

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ESCUELA DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA**

**“Diseño de un modelo de Gestión de Mantenimiento para una central
hidroeléctrica de 18MW”**

**Informe de práctica de especialidad para optar por el título de Ingeniero en
Mantenimiento Industrial, con el grado académico de Licenciado.**



Esteban Alejandro Torres Artavia.

Cartago, Costa Rica, II Semestre 2018



Carrera evaluada y acreditada por:

Canadian Engineering Accreditation Board
Bureau Canadien d'Accréditation des Programmes d'Ingénierie

CARTA DE ENTENDIMIENTO

Fecha: 14 de Noviembre del 2018

Señores
Instituto Tecnológico de Costa Rica
Sistema de Bibliotecas del Tecnológico

Yo Esteban Alejandro Torres Artavia
carné No. 201263825, si autorizo no autorizo, al Sistema de Bibliotecas del Tecnológico
(SIBITEC), disponer del Trabajo Final de graduación, del cual soy autor, para optar por el grado
de Licenciado, en la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial
, presentado en la fecha 14/Noviembre/2018, con el título Diseño de un
modelo de gestión de la central hidroeléctrica Doña Julia.

para ser ubicado en el Repositorio Institucional y Catálogo SIBITEC, con el objetivo de ser visualizado a través de la red Internet.

Firma de estudiante: 
Correo electrónico: eatartavia@gmail.com
Cédula No.: 604160976

Profesor Guía

Ing. Gilberth Bonilla Castillo

Asesor Industrial

Franklin Esquivel Arrieta

Tribunal Examinador

Ing. Carlos Piedra Santamaría

Ing. Frank Marín.

INFORMACIÓN DEL ESTUDIANTE Y LA EMPRESA

Datos del Estudiante

Nombre completo: Esteban Alejandro Torres Artavia.

Número de cédula: 6-416-976

Número de carné: 201263825

Números de teléfono: 88030146

Correos electrónicos: eatartavia@gmail.com

Datos de la Empresa

Nombre: O&M Eléctrica Matamoros.

Actividad Principal: Instalación, operación y mantenimiento de centrales de generación eléctrica y de soluciones eléctricas para la industria.

Dirección: Urbanización Hacienda Las Mercedes, Ciudad Quesada. Alajuela, Costa Rica.

Asesor Industrial: Franklin Esquivel Arrieta.

DEDICATORIA

A mis padres Albino y Virginia.

Por su apoyo incondicional y ser mi modelo a seguir.

A mis hermanos Mauricio y David.

Por nunca dejarme desfallecer y no dejarme salir del camino.

A mis amigos.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, que siempre me apoyaron en todo y se esforzaron para ayudarme a que lograra esta meta, a pesar de las dificultades que siempre se presentan en el camino.

A mis hermanos, por apoyarme en todo y aconsejarme en mis estudios.

A mis amigos y compañeros, que también me brindaron su apoyo y consejos.

A los profesores, que siempre se esforzaron en hacer de nosotros profesionales de los cuales el país se sienta orgulloso.

Al Ing. Franklin Esquivel Arrieta por la ayuda y los consejos brindados como asesor en este proceso, además de las diferentes capacidades y virtudes que aprendí de él.

RESUMEN

En los últimos años, los precios en el mercado energético regional han tenido una tendencia a la baja, lo que obliga a las empresas en este sector a introducir mejoras que permitan reducir costos de producción y optimizar el uso de los recursos y, de esta forma, mejorar la productividad de la organización, al mismo tiempo que mantienen la calidad de sus productos y servicios. De forma paralela, la competencia en el sector ha aumentado y se ha vuelto más agresiva, por lo que todos y cada uno de los departamentos deben comprometerse y alinear sus esfuerzos en la misma dirección. En estas circunstancias, la óptima gestión del mantenimiento se vuelve fundamental para cumplir los objetivos de la empresa.

O&M Eléctrica Matamoros es una empresa dedicada a la operación, mantenimiento y montaje de centrales de generación eléctrica y tiene como misión brindar servicios que sean de calidad, eficientes y en armonía con el medioambiente. Por lo mencionado anteriormente, O&M Eléctrica Matamoros busca mejorar la gestión de la central hidroeléctrica Doña Julia, a la cual le brinda los servicios de operación y mantenimiento.

El proyecto busca diseñar un modelo de gestión para la Central Hidroeléctrica Doña Julia que permita optimizar el uso de los recursos, al mismo tiempo que se garantiza la disponibilidad y confiabilidad de la central. Para esto, el proyecto se inicia con una auditoría interna del departamento de Operación y Mantenimiento de la central hidroeléctrica, a través de la técnica MES. Esta auditoría permite identificar las áreas con mayores oportunidades de mejora, estas son: la gerencia de la Información y Soporte, Calidad y Motivación, seguidas por las áreas de Recursos Gerenciales y Equipos y Técnicas de Mantenimiento Preventivo.

Después se diseñó un sistema de indicadores a través de *Balanced ScoreCard*. Para lo cual se propuso una misión y visión para el departamento alineadas con las de la organización, se realizó un análisis FODA y se procedió a la creación del cuadro de mando siguiendo la metodología planteada en la norma VDI 2893.

Como parte del proceso se creó una herramienta para el control de los equipos del área de mantenimiento predictivo, así como un formulario para realizar auditorías del cumplimiento del contrato con la propietaria de la central eléctrica.

Por último, se definieron los componentes para el modelo de gestión que mejor se ajustan a las características del negocio y las relaciones existentes entre dichos elementos, esto tomando como base la norma ISO 9001, para, finalmente, crear el diagrama del modelo que permita una visión general del mismo.

Palabras clave

Mercado energético regional, modelo de gestión, cuadro de mando integral, auditoría, mantenimiento productivo total, mejora continua, indicadores, 5's, confiabilidad, disponibilidad.

ABSTRACT

In recent years the prices in the regional energy market have had a downward trend, forcing companies related to this sector to introduce improvements that reduce production costs and optimize the use of resources and thus improve productivity of the organization, while maintaining the quality of its products and services. In parallel, competition in the sector has increased and has become more aggressive, so each and every department must commit and align their efforts in the same direction. Under these circumstances, optimal maintenance management becomes essential for the fulfillment of the company's objectives.

O y M Eléctrica Matamoros is a company dedicated to the operation, maintenance and assembly of power generation plants and has as part of its mission to provide services that are quality, efficient and in harmony with the environment. Because of the aforementioned, O y M Eléctrica Matamoros seeks to improve the management of the Doña Julia hydroelectric plant, to which it provides operation and maintenance services.

Due to the above, the project seeks to design a management model for the Doña Julia hydroelectric plant that allows optimizing the use of resources while guaranteeing the availability and reliability of the plant. For this the project starts with an internal audit of the operation and maintenance department of the hydroelectric power station, through the MES technique, this audit allows identifying the areas with the greatest opportunities for improvement, being these the management of information and support, quality and motivation followed by the areas of management resources and equipment and preventive maintenance techniques.

Then, a system of indicators was designed through the Balanced ScoreCard. For which a mission and vision for the department aligned with those of the organization was proposed, a SWOT analysis was carried out and the control panel was created, following the methodology established in the VDI 2893 standard.

As part of the process, a tool was created to control the teams in the area of predictive maintenance, as well as a form to perform audits of compliance with the contract with the owner of the power station.

Finally, the components for the management model that best fit the characteristics of the business and the relationships between these elements were defined, based on the ISO 9001 standard, to finally create a diagram of the model that allows an overview of the same.

Keywords

Regional energy market, management model, balanced scorecard, audit, total productive maintenance, continuous improvement, indicators, 5'S, reliability, availability.

ABREVIATURAS

- Central Hidroeléctrica Doña Julia: CHDJ
- Mantenimiento productivo Total: TPM
- Mantenimiento Centrado en Confiabilidad: RCM

ÍNDICE GENERAL

Información del Estudiante y la Empresa	3
Dedicatoria	4
Agradecimientos.....	5
Resumen	6
Abstract	8
Abreviaturas	10
Índice general.....	11
Índice de figuras	15
Índice de tablas	18
1. Introducción.....	19
Reseña de la empresa.....	19
Ubicación geográfica	19
Descripción del proceso productivo	22
Objetivo general.....	23
Objetivos específicos	24
Justificación	24
2. Marco teórico.....	27
Auditoría <i>Maintenance Effectiveness Survey</i> (MES)	27
Mantenimiento preventivo.....	28
Mantenimiento Productivo Total (TPM)	29
Mejoras enfocadas	30
Mantenimiento autónomo	30
Mantenimiento planificado	31
Polivalencia y desarrollo de habilidades	31

Prevencción del mantenimiento.....	31
Mantenimiento de calidad.....	31
Mantenimiento de áreas de soporte	31
Seguridad y entorno	32
Averías del equipo o máquina	32
Preparaciones y justes de las máquinas.....	32
Tiempo en vacío y paradas cortas.....	32
Velocidad de operación reducida.....	33
Defectos de calidad y reproceso.....	33
Puesta en marcha.....	33
Gestión del mantenimiento asistido por computadora	33
Mantenimiento con base en confiabilidad.....	34
Centrales hidroeléctricas	37
Tipos de centrales hidroeléctricas	38
Centrales de agua fluyente.....	38
Centrales de embalse.....	39
Centrales de Hidrobombeo	40
Norma ISO 9001	42
Norma VD1 2893	42
3. Metodología.....	43
4. Alcance.....	47
5. Limitaciones	48
6. Diagnóstico de la situación actual del departamento de Operación y Mantenimiento.....	50
Auditoría interna	50

Soluciones propuestas	59
7. Balanced ScoreCard para la central hidroeléctrica	62
Metodología	62
Definición de la misión y visión del departamento de Operación y Mantenimiento	63
Misión	65
Visión	65
Análisis FODA del departamento de Mantenimiento	65
Definición de los indicadores y clasificación según las perspectivas planteadas por el <i>Balanced Scorecard</i>	67
Perspectiva financiera	67
Perspectiva de cliente	68
Perspectiva de procesos internos	68
Perspectiva de aprendizaje y crecimiento personal	69
Mapa estratégico	69
Cuadro de mando integral	72
Perspectiva financiera	73
Perspectiva de cliente	75
Perspectiva de procesos internos	76
Perspectiva de aprendizaje y crecimiento personal	77
Código de los Indicadores	78
Niveles de referencia	79
8. Síntesis del modelo de gestión propuesto	83
9. Capacitación del personal	87
Uso del <i>Software</i> de Mantenimiento MP9.....	87
Conceptos básicos de mantenimiento	88

10. Sistema de inventario para equipos	90
11. Auditoría para evaluación del contrato	100
12. Conclusiones y recomendaciones	104
Conclusiones	104
Recomendaciones	105
13. Bibliografía	107
14. Apéndices.....	109
Apéndice 1. Formulario para auditorías de efectividad del mantenimiento MES	109
Apéndice 2. Formulario para auditoría de cumplimiento del contrato	116
Apéndice 3. Diagrama del Modelo de Gestión.....	131
Apéndice 4. Presentaciones para las capacitaciones	132
15. Anexos	147
Anexo 1. Cuestionarios aplicados en la auditoría	147
Anexo 2. Encuestas aplicadas sobre Misión y Visión	231

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica de la central hidroeléctrica Doña Julia	20
Figura 2. Ubicación geográfica de la empresa O&M Eléctrica Matamoros	20
Figura 3. Organigrama de la central hidroeléctrica Doña Julia	21
Figura 4. Flujograma del proceso productivo de la central hidroeléctrica Doña Julia	22
Figura 5. Proceso productivo O&M Eléctrica Matamoros	23
Figura 6. Costos de operación y mantenimiento vs. facturación	25
Figura 7. Variación del costo de mantenimiento por KWh producido	26
Figura 8. Patrones de falla	35
Figura 9. Central hidroeléctrica de agua fluyente	39
Figura 10. Central hidroeléctrica de embalse	40
Figura 11. Central de bombeo mixta	41
Figura 12. Central de bombeo puro.....	41
Figura 13. Central de hidrobombeo reversible	42
Figura 14. Evolución de los precios del MER 2013-2016	49
Figura 15. Muestra del programa de 5's presente en la Central Hidroeléctrica Doña Julia	50
Figura 16. Indicaciones de uso del formulario de la auditoría interna	51
Figura 17. Ejemplo del uso de la opción de cálculo automático de puntos	51
Figura 18. Escala de clasificación según la auditoría MES	53
Figura 19. Resultados de la auditoría interna del departamento de operación y mantenimiento.....	54

Figura 20. Metodología para definir indicadores	62
Figura 21. Valores Corporativos de O&M Eléctrica Matamoros	64
Figura 22. Mapa estratégico.....	71
Figura 23. Patrón usado para codificar los indicadores.....	78
Figura 24. ejemplo de uso de la codificación de los indicadores.....	79
Figura 25. Clasificación de los niveles de referencia.....	80
Figura 26. Perspectiva financiera del cuadro de mando integral.....	81
Figura 27. Perspectiva de Cliente del cuadro de mando integral	81
Figura 28. Perspectiva de procesos internos del cuadro de mando integral	82
Figura 29. Perspectiva de aprendizaje y crecimiento personal del departamento del cuadro de mando integral.....	82
Figura 30. Base del modelo de gestión	83
Figura 31. Diagrama del modelo de gestión propuesto.....	86
Figura 32. Relaciones entre las tablas	91
Figura 33. Panel principal del sistema de control de equipos	92
Figura 34. Formulario de registro de empleados.....	93
Figura 35. Formulario de para el registro de ubicaciones	94
Figura 36. Registro de proveedores	94
Figura 37. Formulario para el registro de quipos.....	95
Figura 38. Registro de calibraciones	96
Figura 39. Formulario para el préstamo de equipos.....	97
Figura 40. Formulario para el retorno de equipos	98
Figura 41. Cuadro de herramientas del sistema de control de equipos	99

Figura 42. Guía de uso del formulario	100
Figura 43. Escala de calificación de las preguntas.....	101
Figura 44. Mensaje mostrado por el formulario	102
Figura 45. Resumen de datos del formulario.....	103

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Metodología por seguir.....	43
Tabla 2. Datos de la auditoría interna del departamento de Operación y Mantenimiento.....	52
Tabla 3. Resumen del análisis de los datos obtenidos en la auditoría interna del departamento	53
Tabla 4. Datos obtenidos en el área de gerencia de la información.....	55
Tabla 5. Datos obtenidos en el área de Soporte, Calidad y Motivación	56
Tabla 6. Datos obtenidos en el área de recursos gerenciales.....	57
Tabla 7. Datos obtenidos en el área de equipos y técnicas de mantenimiento preventivo.....	59
Tabla 8. Análisis FODA.....	66
Tabla 9. Indicadores definidos desde la perspectiva financiera	73
Tabla 10. Indicadores definidos desde la perspectiva del cliente.....	75
Tabla 11. Indicadores definidos desde la perspectiva de procesos internos.....	76
Tabla 12. Indicadores definidos desde la perspectiva de aprendizaje y crecimiento personal	77
Tabla 13. Identificador de cada perspectiva.....	79
Tabla 14. Programación de las capacitaciones acerca del <i>software</i> de mantenimiento MP9	88
Tabla 15. Programación de las capacitaciones de conceptos básicos de mantenimiento.....	89

1. Introducción

Reseña de la empresa

En 1932 surgió la empresa Eléctrica Matamoros S. A. como propietaria de Centrales de Generación Hidroeléctrica. En 1997 se creó O&M Eléctrica Matamoros S. A. para que, a través de la experiencia adquirida por Empresa Eléctrica Matamoros a lo largo de sus 74 años de existencia, en la administración, operación y mantenimiento de plantas hidroeléctricas transfiriera los conocimientos adquiridos y ofreciera servicios de manera comercial y autónoma. En el 2012 O&M Eléctrica Matamoros S. A. se reinventó, para que como empresa totalmente independiente y con una nueva administración, brindara con la misma calidad de siempre los servicios que le han caracterizado desde sus inicios, así como nuevos servicios creados para solventar las necesidades de los clientes.

O&M Eléctrica Matamoros S. A. se encarga de la operación y mantenimiento de la Central hidroeléctrica Doña Julia, la cual tiene una capacidad instalada de 18.5 MW, tiene en operación dos turbinas Francis de eje horizontal, marca GEC ALSTHOM, cada una acoplada a un alternador marca ABB.

Desde el año 2000 y hasta la fecha O&M Eléctrica Matamoros S. A. le brinda el servicio de Operación y Mantenimiento a la Central.

Ubicación geográfica

La central hidroeléctrica Doña Julia está ubicada en Sarapiquí, en las cercanías de Cujubuquí.

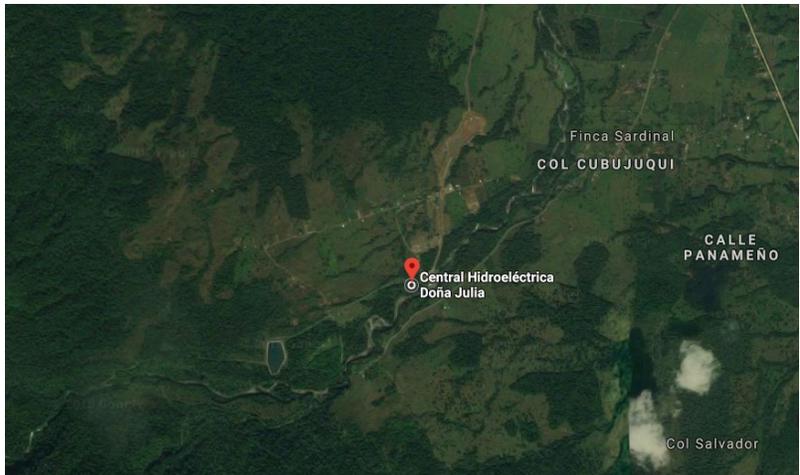


Figura 1. Ubicación geográfica de la central hidroeléctrica Doña Julia

Google Maps.

Mientras que las oficinas de O&M Eléctrica Matamoros están ubicadas en la urbanización Hacienda Las Mercedes en Ciudad Quesada, San Carlos, Alajuela.

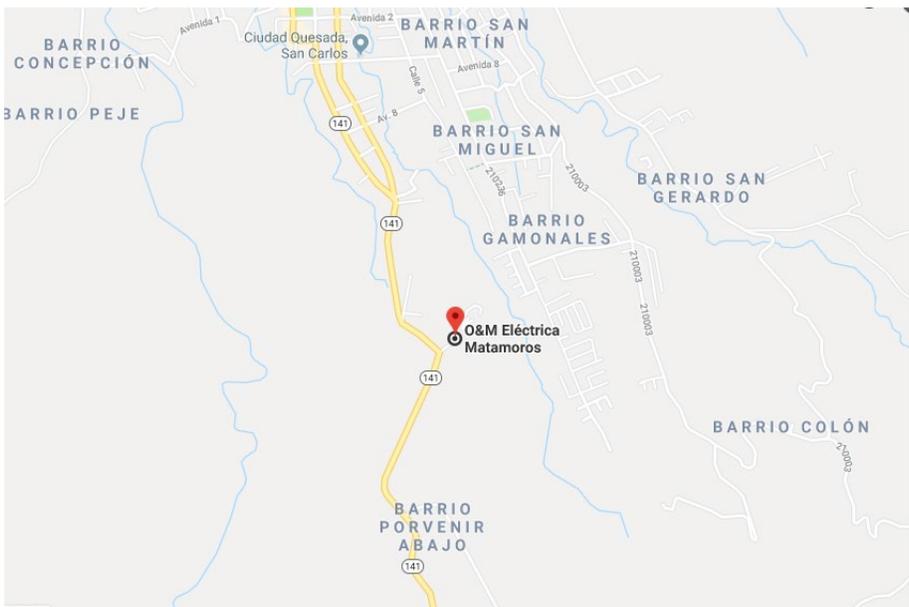


Figura 2. Ubicación geográfica de la empresa O&M Eléctrica Matamoros

Google Maps.

Compañía hidroeléctrica Doña Julia, propietaria de la central hidroeléctrica Doña Julia, contrató a la empresa O&M Eléctrica Matamoros para que se encargue de la operación y mantenimiento de la central eléctrica mencionada, con base en esto O&M Eléctrica Matamoros ha establecido el siguiente organigrama en la central eléctrica.

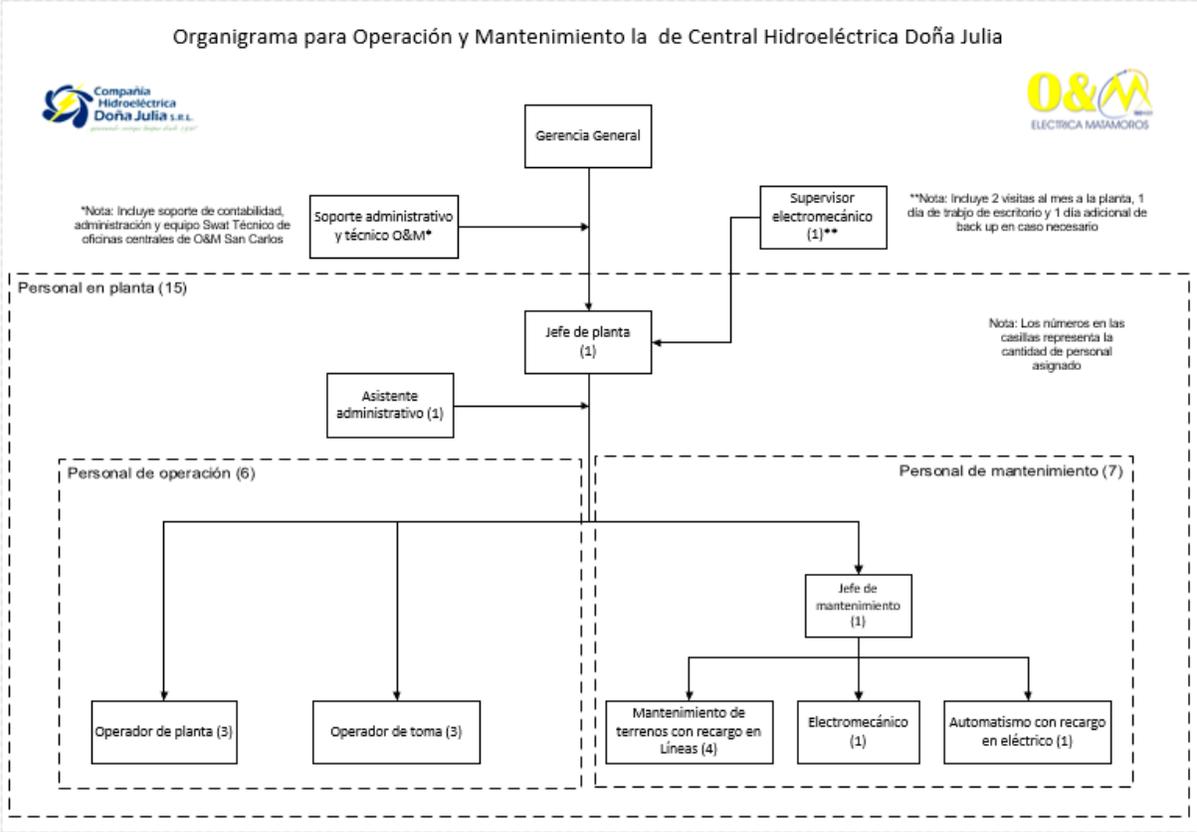


Figura 3. Organigrama de la central hidroeléctrica Doña Julia

Fuente: O&M Eléctrica Matamoros.

Descripción del proceso productivo



Figura 4. Flujograma del proceso productivo de la central hidroeléctrica Doña Julia

Fuente: elaboración propia, Microsoft Office Word 2016.

En la figura 4 se muestra el proceso que se sigue para la generación de energía eléctrica en la central eléctrica Doña Julia, el proceso inicia con el desvío de una parte del caudal del río para ser acumulada. Seguidamente, las compuertas mariposa regulan el flujo de agua que entra al sistema, luego ese flujo de agua se turbiniza para generar energía mecánica que después, mediante un generador síncrono, se transforma en energía eléctrica cuya tensión es de 13.8 KV. Luego, se eleva la tensión a 34.5 KV para ser transmitida y finalmente llegue al cliente, que en este caso es el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE).

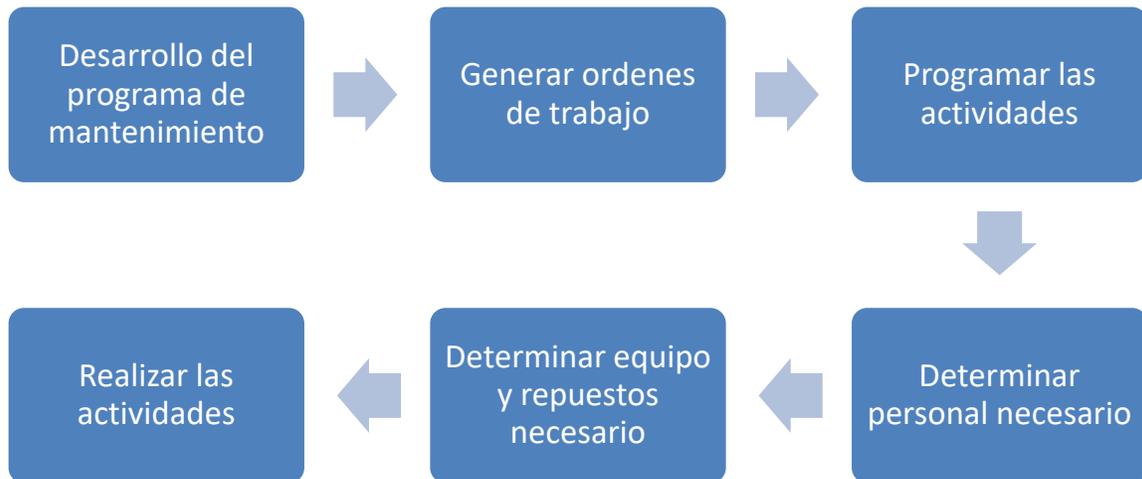


Figura 5. Proceso productivo O&M Eléctrica Matamoros

Fuente: elaboración propia, Microsoft Office Word 2016.

En la figura 5 se muestra el proceso que se sigue en O&M Eléctrica Matamoros para desarrollar actividades de mantenimiento regulares. Primero se desarrolla el programa de mantenimiento para así generar las órdenes de trabajo, una vez generadas se programan las actividades, luego de programarlas se determina el personal necesario para llevar a cabo las actividades de mantenimiento, de igual forma, se determinan los equipos y repuestos que se requieren para realizar las actividades, seguidamente, se procede a ejecutar las labores y se registra el cumplimiento de estas en el plan anual de mantenimiento.

Objetivo general

- Diseñar un modelo de gestión y mantenimiento de la central hidroeléctrica, con base en Mantenimiento Productivo Total.

Objetivos específicos

- Generar un modelo de gestión de la operación y el mantenimiento para la central hidroeléctrica que sea flexible y fácilmente adaptable a otras centrales eléctricas.
- Conocer el estado del departamento de Mantenimiento de la central hidroeléctrica mediante de la herramienta *Maintenance Effectiveness Survey* (MES).
- Identificar las oportunidades de mejora mediante un sistema de indicadores de acuerdo con la filosofía de mantenimiento productivo total, para la central hidroeléctrica a través de la metodología *Balanced Scorecard*.
- Construir un plan de capacitación para el personal de mantenimiento de la central hidroeléctrica, que refuerce las áreas deficientes.

Justificación

Debido a que O&M Eléctrica Matamoros S. A. se especializa en la venta de servicios, al tener un cliente se establece un contrato y se debe monitorear la diferencia entre lo establecido en el mismo y lo que realmente se hace, para mantener al mínimo las diferencias.



Figura 6. Costos de operación y mantenimiento vs. facturación

Fuente: elaboración propia, Microsoft Excel 2016.

Si no se realiza el proyecto se desperdiciará tiempo y recursos en tareas que quizás sean innecesarias, mientras que no se realizan actividades de mayor provecho, como se muestra en la figura 7 la variación del costo de operación y mantenimiento por KWh producido puede ser hasta de un 79 %. Además, según la figura 6 los costos asociados a la operación y mantenimiento pueden ser hasta un 97 % de la facturación realizada por O&M Eléctrica Matamoros.

Lo anterior muestra el impacto que pueden tener dichas actividades en la rentabilidad del negocio, de igual manera, al no haber un sistema de indicadores no se mide el rendimiento, el que afecta directamente al negocio. Tampoco se mide el impacto de las labores de mantenimiento, lo que es un obstáculo infranqueable para la mejora y en un mercado tan competitivo como el eléctrico, quien no mejora continuamente se deja de lado con facilidad.



Figura 7. Variación del costo de mantenimiento por KWh producido

Fuente: elaboración propia, Microsoft Excel Word 2016.

2. Marco teórico

Auditoría *Maintenance Effectiveness Survey* (MES)

El MES (Encuesta de efectividad del mantenimiento) es una técnica de auditoría pensada para evaluar los departamentos de Mantenimiento, con el propósito de definir dónde se encuentran las oportunidades de mejora. Dicha técnica fue desarrollada por el Instituto Marshall.

La auditoría se enfoca en 5 áreas fundamentales del mantenimiento, las cuales son:

- Recursos Gerenciales
- Gerencia de la información (*software* de gestión del mantenimiento)
- Equipos y técnicas de mantenimiento predictivo
- Planificación y ejecución
- Soporte, calidad y motivación

Según Parra Márquez y Crespo Márquez (2018) “el proceso de aplicación de la auditoría es a nivel de personal de gerencia, supervisión, operaciones y mantenimiento, recomendándose pasar el cuestionario a 8 participantes, como mínimo” (p. 20).

Se evalúa de 1 a 5 donde 1= No se cuenta (Muy deficiente), 2=Deficiente, 3=Regular, 4=Bueno, 5=Excelente. Los resultados se obtienen al promediar las evaluaciones por área y luego sumar los resultados todas las áreas. Por último, se clasifica siguiendo los siguientes rangos.

- Menos de 80: Categoría “Muy por debajo del promedio”/nivel muy malo, mantenimiento con muchas oportunidades para mejorar.
- 81–140: Categoría “Por debajo del promedio”/nivel no muy bueno de mantenimiento, con oportunidades para mejorar.
- 141–200: Categoría “Por arriba del nivel promedio”/nivel aceptable en mantenimiento,
- 201–260: Categoría “Muy buena”/nivel de buenas prácticas en mantenimiento.
- 261–300: Categoría “Clase Mundial”/nivel de excelencia en mantenimiento.
- Es recomendable que al finalizar la auditoría y una vez analizados los datos obtenidos (de forma anónima), se compartan los resultados con las personas que participaron en la misma para mostrarles que sus opiniones se toman en cuenta en la organización y de paso infórmalos sobre el estado en que se encuentra el departamento.

Mantenimiento preventivo

Este tipo de mantenimiento se basa en intervalos de tiempos definidos para hacer las intervenciones y prevenir las fallas. Debido a esto, los intervalos y momentos de realizar las labores de mantenimiento deben ser estudiarse y ajustarse de acuerdo con los equipos y su entorno. Esto es de suma relevancia puesto que dos equipos iguales, pero en diferentes entornos, pueden requerir intervenciones en intervalos distintos debido a que el deterioro está íntimamente relacionado con las condiciones de operación y el ambiente en que se encuentra el equipo.

“El mantenimiento preventivo, cuyo objetivo básico es la planificación de actividades de mantenimiento que eviten problemas posteriores de cualquiera de los seis grandes tipos de pérdidas, se apoya en dos pilares: TBM y el CBM” (Cuatrecasas, 2003, p. 166). Puesto que el mantenimiento preventivo se apoya en el mantenimiento con base en tiempo (TBM) y en el mantenimiento con base en condición (CBM) queda claro el hecho de que se debe tener un profundo conocimiento de los equipos y sus condiciones de operación.

Sin embargo, el mantenimiento preventivo puede ser muy costoso, por lo que es conveniente cuando existe facilidad en la sustitución de las partes, los costos o consecuencias asociadas a las fallas son elevados.

Mantenimiento Productivo Total (TPM)

El Mantenimiento productivo total surgió en la industria automotriz, debido a las necesidades de disminuir las pérdidas, los excesos, las acciones innecesarias, así como de disminuir los tiempos de espera, de transporte, entre otros despilfarros.

“El TPM tuvo sus inicios en Japón, donde la empresa Nippon Denso KK, integrante del grupo Toyota recibió en 1971 el premio P. M., concedido a empresas que destacan en la conducción de ese programa” (Kardec y Nacif, 2002, p. 159).

Debido a su gran éxito en Toyota fue adoptado por empresas como Nissan y Mazda, esto abonado a los esfuerzos del (JIPM) fue que se logró desarrollar el sistema como tal, lo que permitió su expansión y aplicación en otras industrias y países.

El TPM plantea un cambio de pensamiento, al descentralizar el mantenimiento del departamento de Mantenimiento y permitir que las personas que tienen más contacto con los equipos asuman responsabilidades y tareas que antes le correspondían solamente al departamento de Mantenimiento.

Como su nombre lo indica, este sistema pretende la productividad total, para esto procura maximizar la eficiencia global al intervenir en áreas como la producción y la gestión de los equipos, apoyándose en mejoras enfocadas, mantenimiento autónomo, mantenimiento planificado, mantenimiento de calidad, prevención del mantenimiento, mantenimiento de áreas de soporte, polivalencia y desarrollo de habilidades, seguridad y entorno, los cuales tienen como base un sólido programa de 5'S. Todo esto tiene como objetivo la eliminación de las pérdidas, el aumento en la disponibilidad y, a la vez, la reducción de los fallos y paradas.

Mejoras enfocadas

Aporta metodologías para llegar a la raíz de los problemas, permite identificar mejoras y estima el tiempo para lograrlo. Se implanta mediante grupos de trabajo interdisciplinarios enfocados en la mejora continua y elimina pérdidas productivas.

Mantenimiento autónomo

Sin duda alguna una excelente manera de describir el propósito del mantenimiento autónomo es: “el principal guardián de las máquinas es el propio operario” (Martínez Pérez, 2010, p. 62). El personal de producción es el que convive más tiempo con los equipos. Con la capacitación adecuada ellos mismos podrán realizar labores como limpieza, lubricación, pequeños ajustes, lo que propicia no solo el mantenimiento del equipo, sino que, a la vez, el operario hará un mejor uso de la maquinaria que utiliza y mejorará la productividad. Cabe destacar que “el mantenimiento autónomo no tiene tamaño” (Carvajal Brenes, 2014, p. 61), según los requerimientos, así será el nivel en que esté presente el mismo.

Mantenimiento planificado

Conjunto de actividades que permiten detectar y tratar anomalías antes de que desencadene en una falla y así llegar a los objetivos primarios del TPM: cero despilfarros, cero averías, cero defectos, cero accidentes y cero contaminaciones. Incentiva la reducción de las actividades no programadas. Debido a que requiere mayor especialidad y conocimientos, su desarrollo le corresponde al departamento de Mantenimiento.

Polivalencia y desarrollo de habilidades

Busca aumentar las habilidades del personal para interpretar y actuar condiciones que se presenten en la producción y el mantenimiento. De esta manera, se generan altos niveles de desempeño de las personas en su trabajo.

Prevención del mantenimiento

Pretende asegurar que los equipos sean más fiables y fáciles de mantener. Consiste en actividades de mejora que se realizan en la fase de diseño y construcción con el objetivo de reducir los costos de mantenimiento.

Mantenimiento de calidad

Crea, mantiene y controla las condiciones bajo las cuales los equipos se mantienen sin fallas, presta especial atención a las condiciones y configuración bajo las cuales opera la máquina para procurar su mantenimiento.

Mantenimiento de áreas de soporte

Con la participación del área de planificación, desarrollo y administración se ofrece el apoyo para que el sistema productivo funcione con la máxima eficiencia posible.

Seguridad y entorno

Se enfoca en buscar que el ambiente de trabajo sea agradable y seguro para el trabajador. En muchas ocasiones los accidentes son generados por la propia contaminación que propician las máquinas por mal funcionamiento y, además, la mala distribución de herramientas y equipos.

“El Mantenimiento Productivo Total, (TPM) es una forma de administrar el mantenimiento en la empresa. Tiene la filosofía del mejoramiento continuo, de involucrar a las personas vinculadas directamente con los equipos” (Bolaños Fernández, 2005, p. 158). Como se menciona en la cita anterior, es de vital importancia la participación de todos los involucrados en el proceso productivo, así como el aporte de los mismos para hacerlos parte del cambio, lograr que los operarios se empoderen y se sientan responsables por los equipos que tienen a su cargo, lo que da paso a que los mismos realicen inspecciones rutinarias y junto al gran tiempo que pasan con los equipos logren la detección temprana de fallas.

El Mantenimiento Productivo Total ataca seis pérdidas que disminuyen la efectividad e interfieren por completo con la producción. Las seis grandes pérdidas son:

Averías del equipo o máquina

Producen pérdidas de tiempo no planeadas.

Preparaciones y justes de las máquinas

Por ejemplo, al cambiar un troquel, unas cuchillas, cambiar de lugar de trabajo.

Tiempo en vacío y paradas cortas

Detenciones menores durante la producción normal que producen pérdidas de tiempo. Ejemplo, obstrucciones, instrumentos dañados.

Velocidad de operación reducida

Máquina que funciona a una capacidad menor. No se obtiene la producción al no trabajarse con la velocidad de diseño.

Defectos de calidad y reproceso

Reprocesado de productos defectuosos.

Puesta en marcha

Puesta en operación o arranque del equipo, en el que se tiene disminución del rendimiento.

Una buena manera de resumir qué es el mantenimiento productivo total es: “La meta del TPM es la maximización de la eficiencia global del equipo en los sistemas de producción, eliminando las averías, los defectos y los accidentes, con la participación de todos los miembros de la empresa” (Cuatrecasas, 2003, p. 17).

Gestión del mantenimiento asistido por computadora

En la actualidad, las organizaciones generan grandes volúmenes de datos y los departamentos de Mantenimiento no son la excepción. Con el fin de procesar dicha información y mantener la organización y ejecución de los trabajos se han desarrollado herramientas computacionales, a esto se le conoce como sistemas computarizado de gestión del mantenimiento, CMMS por sus siglas en inglés.

Mantenimiento con base en confiabilidad

Desarrollado durante la II Guerra Mundial, específicamente en el sector de la aviación. En esta época se hizo evidente la importancia de evitar o prevenir las fallas en los equipos puesto que estas acarrearán tiempos improductivos, esto abonado a la creciente dependencia que se tiene de los mismos, como consecuencia el costo de mantenimiento comenzó a elevarse respecto a los costos asociados a la operación de los equipos, lo que amenazó la rentabilidad de las compañías. El RCM fue definido por primera vez por los empleados de la *United Airlines Stanley Nowlan* y *Howard Heap* en su libro *Reliability Centered Maintenance*, que dio nombre al proceso.

Debido a los excelentes resultados que se obtuvieron bajo su implementación, fue adoptada en otros campos de la industria, lo que ayudó a que fuera depurado y refinado en los años posteriores, pero esto también trajo consigo una multitud de metodologías para realizar el análisis *RCM*. Como respuesta, en 1999 surgió la norma SAE JA 1011 y posteriormente en el 2002 la norma SAE JA 1012, que establecen los criterios que se deben satisfacer para nombrar una metodología como RCM.

“RCM se define como un proceso utilizado para determinar qué se debe hacer para asegurar que cualquier activo físico continúe haciendo aquello que sus usuarios quieren que haga en su contexto operacional presente” (Moubray, 1997, p. 81). Lo que se afirma en la cita anterior es que el RCM es un proceso analítico y sistemático, orientado a conservar las funciones de los equipos, de manera que se maximicen los beneficios para toda la empresa, lo que deja ver la importancia del contexto en que se desenvuelven los equipos, así como el papel que tienen los mismos en el proceso productivo, centrándose en la función que realizan los equipos, lo que demanda un amplio conocimiento de lo que la organización espera de los equipos y así disminuir la probabilidad de falla, aplicando la menor cantidad de tareas posibles.

Existen fallas que no se pueden prevenir, solo con el cambio periódico de componentes, lo que ha generado la obtención de los patrones de falla que se muestran en la figura 8.

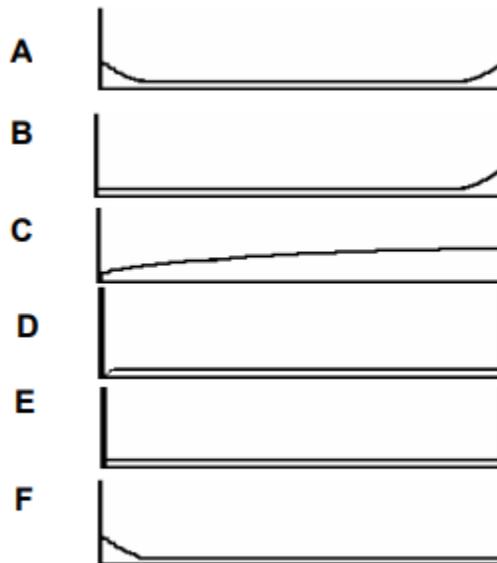


Figura 8. Patrones de falla

Fuente: Moubray, 1997, p. 12. Reliability-centered Maintenance.

Los cambios en las perspectivas del mantenimiento con base en confiabilidad se pueden clasificar como nuevas expectativas, nueva investigación y nuevas técnicas.

Nuevas Expectativas: la evolución de los sistemas cada vez más mecanizados significan que los periodos de falla tienden a tener un efecto mayor en la producción y costo total de la reparación, por lo que se debe buscar cómo darles mantenibilidad a los equipos y mantener un *stock* de repuestos mínimo para evitar que existan fallas que produzcan paros en líneas de producción.

Nueva Investigación: se ha determinado que los equipos tienen diferentes tipos de desgaste durante su vida útil. Particularmente, se ha determinado que hay casos en los que no hay tanta relación entre el tiempo que lleva una máquina funcionando y la probabilidad de fallar.

Nuevas Técnicas: actualmente, se cuenta con nuevas técnicas para gestionar el mantenimiento, como Modos de Falla y Análisis de los Efectos, Lean Maintenance, Six Sigma Maintenance y Análisis de criticidad; por lo que se debe tomar una decisión de cuál método debe ser más conveniente para implantar en la gestión del mantenimiento.

La implementación del RCM es necesaria porque:

- a. Responde a debilidades de enfoques tradicionales de mantenimiento.
- b. Permite evaluar los riesgos del negocio asociados con los fallos de los activos.
- c. Facilita de manera sistemática la determinación del enfoque óptimo que se le debe dar a los recursos de la función de mantenimiento.

Uno de los beneficios del RCM, de acuerdo con Amendola (2016), es que produce una mejora en la seguridad y protege la zona de trabajo debido a:

- Mejora en la mantenibilidad de las componentes de los sistemas de producción.
- Realiza una revisión metodológica de la consecuencia que tiene un fallo en la seguridad, antes que una pérdida de producción.
- Se establecen tácticas para evitar que sucedan modos de falla que afecten la seguridad.

Los beneficios respecto a una mejora en la eficiencia operativa son:

- Enfoque adecuado en lo requerido para el mantenimiento de elementos y componentes que son críticos.

- Tareas de mantenimiento con detenciones menos extensas, que conducen a pérdidas de producción más cortas, más sencillas de ejecutar y de menor costo.

El RCM también permite una limitación en los costes del mantenimiento ya que:

- Previene o elimina de los fallos con costos muy altos.
- Evita externalizar trabajos costosos con expertos, debido a que el personal adquiere un mejor conocimiento de los equipos y sus operaciones.

Amplia base de datos de mantenimiento:

- Reduce los efectos de la rotación del personal con la pérdida consiguiente de su experiencia y competencia.
- Provee un conocimiento general de la planta más profundo en su contexto operacional.
- Conduce a la realización y actualización de planos manuales más exactos.

Fuera de lo que es el RCM o TPM, Gómez (2010) recomienda que “no hay que casarse con una sola estrategia de mantenimiento” (p. 28).

Centrales hidroeléctricas

Las energías renovables tienen como característica principal el uso de recursos autosustentables de origen natural y que virtualmente parecen ser inagotables. Por ejemplo, la radiación solar, geotermia, el viento o la hidráulica.

Esta última ha tenido gran auge en Costa Rica debido a la necesidad de disminuir el consumo de combustibles fósiles, ya que estos producen desechos contaminantes y tienen precios elevados en el mercado internacional, además, el país cuenta con gran disponibilidad de recurso hídrico y gran parte del territorio es montañoso, por lo que es rica en saltos de agua utilizables para la generación de energía hidroeléctrica.

En una central hidroeléctrica se aprovecha la energía cinética que adquiere el agua luego de una caída, dicha energía es transformada en energía mecánica por una turbina, comúnmente llamada *primotor*, la cual acoplada a un alternador síncrono es transformada en energía eléctrica. De manera industrial el alternador síncrono suele ser trifásico y a la salida del mismo se conecta a un transformador eléctrico de potencia para elevar la tensión para su transmisión a subestaciones en las que, mediante otro transformador eléctrico de potencia, se reduce la tensión para su distribución.

Tipos de centrales hidroeléctricas

El tipo de central hidroeléctrica depende de las características topográficas, puesto que el aprovechamiento de la fuerza hidráulica depende de esto. Con base esta premisa las centrales pueden clasificarse en:

Centrales de agua fluyente

Este tipo de centrales tienen como característica principal que el agua no se embalsa. “Las centrales de agua fluyente toman una parte del caudal del río y lo dirigen hacia la turbina para convertir su energía cinética y potencial en energía mecánica” (Carta, Calero, Colmenar, Castro y Collado, 2013, p. 459).

El agua es conducida a la turbina mediante una tubería forzada.



Figura 9. Central hidroeléctrica de agua fluyente

Fuente: Carta *et al.* (2013). Centrales de energías renovables (p. 459).

Centrales de embalse

Este tipo de centrales detienen y almacenan el caudal del río, requieren la construcción de una presa y al pie de esta se suele construir la casa de máquinas en la que se sitúan las turbinas y los generados. “Estas centrales pueden regular el caudal de agua que se envía a las turbinas con el propósito de adaptar la energía eléctrica producida a la demanda” (Carta *et al.*, 2013, p. 460).

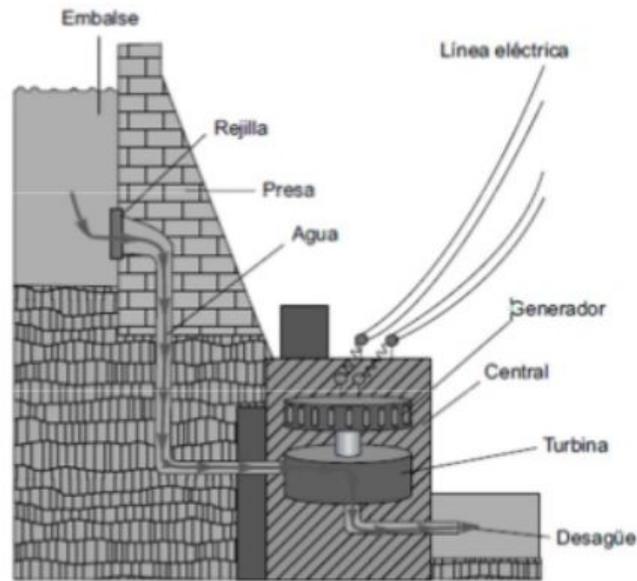


Figura 10. Central hidroeléctrica de embalse

Fuente: Carta *et al.* (2013). Centrales de energías renovables (p. 460).

Dentro de este tipo de centrales también se engloban las centrales de Hidrobombeo.

Centrales de Hidrobombeo

En esta variante se agrega al esquema un sistema de bombeo, así cuando hay baja demanda se pone en funcionamiento el sistema de bombeo que retorna al embalse parte del agua utilizada.

De esta forma se puede almacenar el exceso de energía producido por las centrales térmicas y nucleares (que funcionan continuamente ya que no pueden fácilmente regular su generación) o la energía variable generada por un parque eólico, en forma de energía potencial gravitatoria (Carta *et al.*, 2013, p. 461).

Por lo que requieren de la construcción de otro depósito ubicado aguas debajo de las turbinas.

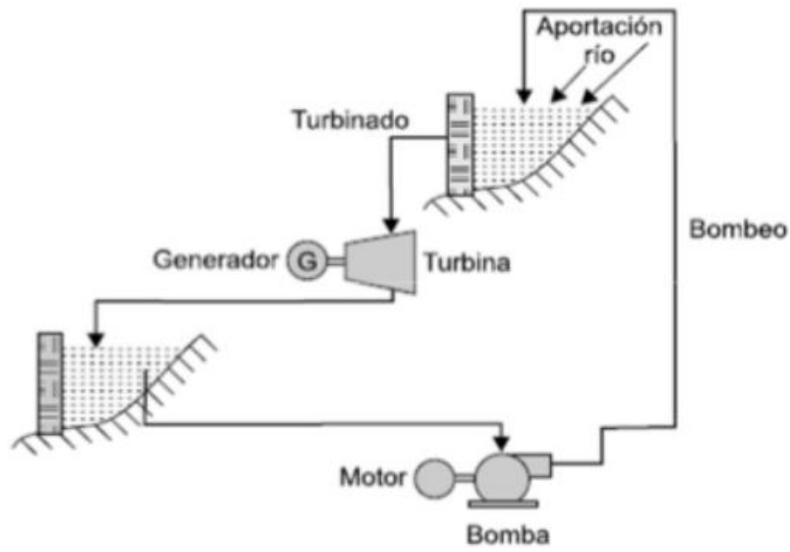


Figura 11. Central de bombeo mixta

Fuente: Carta *et al.* (2013). Centrales de energías renovables (p. 461).

Pueden construirse centrales cuyo único abastecimiento de agua sea el bombeo, denominadas centrales de bombeo puro.

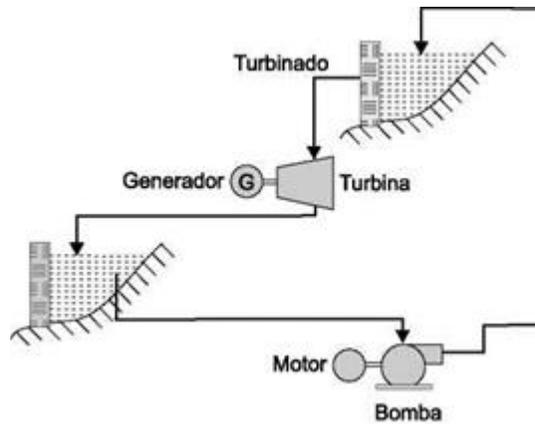


Figura 12. Central de bombeo puro

Fuente: Carta *et al.* (2013). Centrales de energías renovables (p. 461).

Esta misma operación se puede llevar a cabo con un sistema que se encargue tanto del bombeo como del turbinado, de esta forma, se reduce la cantidad de equipos necesarios. A este sistema se le denomina hidrobombeo reversible.

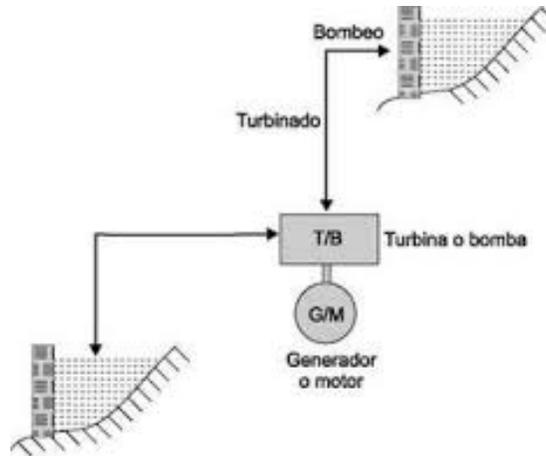


Figura 13. Central de hidrobombeo reversible

Fuente: Carta *et al.* (2013). Centrales de energías renovables (p. 462).

Norma ISO 9001

Desarrollada por la Organización Internacional para la Estandarización, ISO por sus siglas en inglés, muestra los requisitos necesarios para modelos de gestión cuyo pilar fundamental sea la gestión de la calidad.

Norma VD1 2893

Esta norma presenta los parámetros para la selección y formación adecuada de indicadores de mantenimiento, desarrollada por Verein Deutscher Ingenieure (VDI) que se puede traducir al español como Asociación de Ingenieros Alemanes.

3. Metodología

A continuación, se muestra de manera tabular la metodología con que se realizó este proyecto. Se especifica paso a paso las tareas que se realizarán durante el desarrollo de este y los entregables según cada objetivo planteado.

Tabla 1. Metodología por seguir

Objetivo	Actividades	Entregable
<ul style="list-style-type: none"> Conocer el estado del departamento de mantenimiento de la central Julia mediante de la herramienta <i>Maintenance Effectiveness Survey</i> (MES). 	<ul style="list-style-type: none"> Aplicar la herramienta <i>Maintenance Effectiveness Survey</i> (MES). Determinar cuáles son los puntos débiles de la organización mediante la auditoría realizada. Evidenciar los resultados mediante gráficas y cuadros resumen en los que se evidencien los porcentajes obtenidos en la auditoría. 	<ul style="list-style-type: none"> Gráficos y cuadros resumen de los porcentajes obtenidos en la auditoría. Misión y visión del departamento de Mantenimiento.

- Identificar las oportunidades de mejora mediante un sistema de indicadores de acuerdo con la filosofía de mantenimiento productivo total, para la central Julia a través de la metodología *Balanced Scorecard*.
- Crear una misión y visión del departamento de Mantenimiento que se adecúe a los objetivos de la organización.
- Determinar, con ayuda del diagnóstico del departamento, los objetivos de cada perspectiva (financiera, cliente, procesos internos, formación y crecimiento).
- Establecer las metas que se desean alcanzar en cada perspectiva.
- Determinar los indicadores necesarios para cumplir cada objetivo.
- Describir cada indicador.
- Sistema de indicadores.
- Oportunidades de mejora con base en el análisis de los indicadores determinados.

- Determinar la fuente de información de cada indicador.
- Definir la frecuencia de cada indicador.
- Asignar un responsable de cada indicador.
- Definir los componentes del modelo de gestión y sus relaciones.
- Elaboración de un modelo de gestión de mantenimiento de acuerdo con el proceso productivo.
- Crear una síntesis del modelo.
- Con base en la evaluación del departamento enfocar la capacitación en las
- Plan de capacitación para el personal de mantenimiento.
- Presentaciones con la información requerida para la capacitación del personal de mantenimiento.
- Generar un modelo de gestión de la operación y el mantenimiento para la central hidroeléctrica que sea flexible y fácilmente adaptable a otras centrales eléctricas.
- Construir un plan de capacitación para el personal de mantenimiento de la central hidroeléctrica, con base en el mantenimiento productivo total, que
- Síntesis del modelo de gestión generado.

refuerce las áreas deficientes.

áreas más problemáticas.

- Elaborar el material necesario para capacitar al personal en cuanto a la filosofía TPM y fomentar en ellos la participación y la creatividad enfocada en el cambio cultural.
- Elaborar el material necesario para formar a los operarios en cuanto a un conocimiento técnico de su equipo.

Microsoft Office Word 2016.

4. Alcance

En cuanto al alcance del proyecto a realizar, este abarcará a la central hidroeléctrica Doña Julia, tanto la parte de operación como la de mantenimiento permanentes de la planta. Además, se analizarán las actividades de mantenimiento realizadas por personal de O&M Eléctrica Matamoros que no se encuentran permanentemente en la central hidroeléctrica. Se propondrá un modelo de gestión para dicha central, cuya puesta en práctica no está dentro del alcance, el modelo generado deberá ser versátil pues debe ser fácilmente adaptable a otras centrales que mantiene la empresa.

5. Limitaciones

Debido a que las oficinas centrales de O&M Eléctrica Matamoros se encuentran en Ciudad Quesada y la central hidroeléctrica Doña Julia está ubicada en Siquirres, los tiempos de traslado supondrán un inconveniente, así como la recolección de información será más lenta, por lo que se aprovecharán los viajes programados a dicha central y se coordinará con el jefe de planta de la central para optimizar la recolección de datos.

La resistencia al cambio por parte de los empleados podría ser otra limitante, por lo que se les involucrará de manera activa en el proceso y se establecerá un plan progresivo de capacitación, además, las nuevas medidas se implementarán con el apoyo del jefe de planta lo que proporciona un respaldo en el momento de realizar cambios.

Como se muestra en la figura 14 los precios del mercado energético regional han tenido una tendencia a la disminución en los últimos años, esto puede ocasionar una resistencia, a invertir en algunos posibles cambios, por parte de los dueños de la central hidroeléctrica.

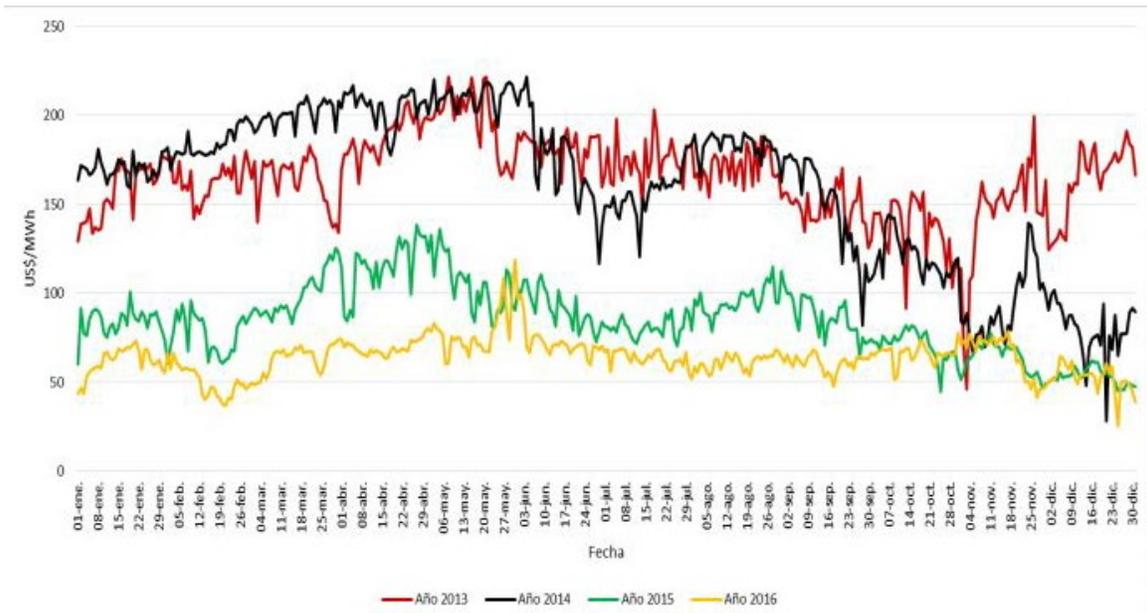


Figura 14. Evolución de los precios del MER 2013-2016

Fuente: Informe anual del mercado eléctrico regional 2016.

6. Diagnóstico de la situación actual del departamento de Operación y Mantenimiento

En la Central Hidroeléctrica ya se han implementado programas de 5S, por lo que se cuenta con un excelente orden y muy buena limpieza, equipos etiquetados, tableros eléctricos con sus correspondientes identificaciones, entre otros. Una muestra de esto se presenta en la figura 15.



Figura 15. Muestra del programa de 5's presente en la Central Hidroeléctrica Doña Julia

Fuente: elaboración propia, www.befunky.com

Auditoría interna

Para realizar la auditoría interna se creó un formulario en el programa Adobe Acrobat DC, el propósito de este es que los cuestionarios puedan ser completados tanto de forma digital como de forma impresa.

En el formulario se incluyó una sección con las indicaciones de cómo completarlo, así como definiciones y abreviaturas. En la figura 16 se muestra la sección mencionada

Coloque el cursor sobre la casilla a seleccionar

Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
Pregunta ...	□	□	□	□	□

De clic sobre la casilla a seleccionar

Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
Pregunta ...	□	□	□	□	□

¡Listo!

Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
Pregunta ...	□	□	☑	□	□

Definiciones y abreviaturas

Mantenimiento Preventivo: Mto. Prev.
 Software usado para la gestión del mantenimiento: MP
 O&M Eléctrica Matamoras: La Organización
 Compañía Hidroeléctrica Doña Julia: El Cliente

Figura 16. Indicaciones de uso del formulario de la auditoría interna

Fuente: elaboración propia, Adobe Acrobat DC

En caso de que el formulario se complete de forma digital, el mismo incluye la opción de calcular la suma de los puntos, con el objetivo de agilizar el procesamiento de los datos y evitar errores humanos, tal como se muestra en la figura 17 en la que se realiza el cálculo automático para el cuestionario del participante #1.

Cálculo	$50 + 45 + 52 + 58 + 56 = 261$
----------------	--------------------------------

Figura 17. Ejemplo del uso de la opción de cálculo automático de puntos

Fuente: elaboración propia, Adobe Acrobat DC.

La auditoría interna del departamento de Operación y Mantenimiento se aplicó a 11 participantes y se siguió lo indicado por Parra Márquez y Crespo Márquez, quienes recomiendan un mínimo de 8 participantes con el fin de reducir el sesgo en los resultados y hacerlos más fiables. Al realizar la auditoría se procuró que los participantes fueran personas que tuvieran un amplio conocimiento sobre el departamento y la central eléctrica, además, se garantizó la confidencialidad de sus respuestas.

En la tabla 2 se muestran los datos obtenidos al realizar la auditoría interna del departamento de Operación y Mantenimiento.

Tabla 2. Datos de la auditoría interna del departamento de Operación y Mantenimiento

Área	Valor por área (60 puntos posibles)											Total por área (480 puntos posibles)
	Participante											
	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10	#11	
Recursos Gerenciales	50	35	60	44	60	40	58	41	48	45	37	518
Gerencia de la información	45	13	33	40	57	38	57	29	36	36	32	416
Equipos y técnicas de mantenimiento preventivo	52	32	47	47	59	51	49	50	42	41	46	516
Planificación y ejecución	58	36	60	51	58	58	60	52	46	36	44	559
Soporte, Calidad y Motivación	56	28	47	42	50	41	58	43	47	36	41	489

Fuente: elaboración propia, Microsoft Excel 2016.

Al analizar los datos se determinó que la puntuación total del departamento de Operación y Mantenimiento es de 227 puntos, siguiendo la escala del MES, mostrada en la figura 18.

Valor Total	Estado del departamento de Mantenimiento
0-80	Muy por debajo del promedio
81-140	Por debajo del promedio
141-200	Por arriba del valor promedio
201-260	Muy buena
261-300	Clase Mundial

Figura 18. Escala de clasificación según la auditoría MES

Fuente: elaboración propia, Microsoft Excel 2016.

El resumen de dicho análisis se muestra en la tabla 3, en la que se puede observar claramente que en recursos gerenciales obtuvo 47 puntos, en gerencia de la información 38 puntos, esta fue el área con menor puntaje. Equipos y técnicas de mantenimiento preventivo obtuvo 47 puntos, planificación y ejecución 51 puntos, esta fue el área con mayor puntaje, finalmente, soporte, calidad y motivación con 44 puntos.

Tabla 3. Resumen del análisis de los datos obtenidos en la auditoría interna del departamento

Resultados por Área	por área 60 puntos	Desviación Estandar
Recursos Gerenciales	47	9
Gerencia de la información	38	12
Equipos y técnicas de mantenimiento preventivo	47	7
Planificación y ejecución	51	9
Soporte, Calidad y Motivación	44	8
Total	227	
Estado del departamento de Mantenimiento:	Muy Buena	

Fuente: elaboración propia, Microsoft Excel 2016.

Las principales oportunidades de mejora se encuentran en las áreas de: gerencia de la información y soporte, calidad y motivación, en segundo grado se encuentran las áreas de: equipos y técnicas de mantenimiento preventivo y en recursos gerenciales, tal como lo muestran los resultados de la auditoría interna, realizada mediante la técnica MES, que para mejor comprensión se muestran de forma gráfica en la figura 19. A esta gráfica se le denominará radar de mantenimiento.



Figura 19. Resultados de la auditoría interna del departamento de operación y mantenimiento

Fuente: elaboración propia, Microsoft Office Excel 2016.

Al profundizar más en el área de gerencia de la información y analizar los datos obtenidos por pregunta, los cuales se presentan en la tabla 4, se observa que las preguntas con menor puntuación son las 16, 18, 22 y 24 y las 18 y 22 son las más bajas. Dichas preguntas son las siguientes.

- 16. ¿Ha sido el personal debidamente entrenado para su uso?
- 18. ¿Están los inventarios de repuestos dentro del MP?
- 22. ¿La organización de mantenimiento se compara contra otras organizaciones para medir su desempeño (*benchmarking*)?

- 24. ¿La gerencia de mantenimiento utiliza algún tipo de medida de comparación (costos de mantenimiento/costes de producción)?

Tabla 4. Datos obtenidos en el área de gerencia de la información

Pregunta	Participante											Total (55 posibles)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
13	4	1	3	4	3	4	5	5	2	3	3	37
14	4	1	3	4	3	3	5	4	3	3	3	36
15	4	1	4	3	3	4	5	4	3	3	3	37
16	1	1	3	3	3	3	5	4	2	3	3	31
17	5	1	4	4	3	3	5	5	3	3	3	39
18	1	2	1	1	2	3	5	5	3	3	2	28
19	5	1	1	4	3	3	5	5	3	3	2	35
20	5	1	3	4	1	2	5	5	3	3	2	34
21	5	1	4	4	2	4	5	5	4	3	3	40
22	1	1	2	2	2	3	4	5	3	3	2	28
23	5	1	3	4	2	3	5	5	3	3	3	37
24	5	1	2	3	2	3	3	5	4	3	2	33

Fuente: elaboración propia, Microsoft Office Excel 2016.

De este grupo de preguntas se evidencia que el personal tiene problemas con el uso del *software* de gestión de mantenimiento usado por el departamento (MP9), el cual genera o agrava el problema con el uso de indicadores lo que, a la vez, impide que la organización explore opciones como el *benchmarking*.

El resultado obtenido en el área de gerencia de la información, 38 puntos, es el reflejo del poco y mal uso que se le da, actualmente, al *software* para el control y administración del mantenimiento MP9, puesto que el personal no se siente capacitado para su uso y este ha quedado relegado.

Por otra parte, al realizar un análisis similar del área de soporte, calidad y motivación, cuyos datos se encuentran en la tabla 5, se puede observar que la pregunta 58 obtuvo la menor puntuación con 32 puntos, seguida por las preguntas 55, 57 y 59 que obtuvieron 36 puntos.

Tabla 5. Datos obtenidos en el área de Soporte, Calidad y Motivación

Pregunta	Participante											Total (55 posibles)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
49	5	4	5	4	5	5	5	5	4	3	4	49
50	5	2	4	3	5	4	5	4	4	3	3	42
51	5	3	4	3	5	3	5	4	4	3	4	43
52	5	2	5	3	5	4	5	3	4	3	3	42
53	5	2	4	3	5	2	5	4	4	3	3	40
54	5	3	4	4	5	3	5	3	4	3	4	43
55	4	1	4	4	5	3	3	3	3	3	3	36
56	5	2	4	5	4	4	5	3	4	3	4	43
57	4	2	3	3	3	3	5	3	4	3	3	36
58	4	2	2	3	1	2	5	3	4	3	3	32
59	4	2	3	3	2	3	5	4	4	3	3	36
60	5	3	5	4	5	5	5	4	4	3	4	47

Fuente: elaboración propia, Microsoft Office Excel 2016.

Las preguntas mencionadas son:

- 55. ¿Se tiene un proceso que permita verificar la calidad de las actividades de mantenimiento ejecutadas?
- 57. ¿Tiene la organización un interés real en satisfacer las diferentes necesidades de sus trabajadores?
- 58. ¿El buen desempeño de los trabajadores es bien recompensado dentro de la organización (económico - motivacional)?

- 59. ¿El personal de mantenimiento está motivado para realizar su trabajo lo mejor posible?

La reducción en los precios del mercado energético regional ha repercutido en los salarios de los trabajadores y esto se refleja en los resultados obtenidos de las preguntas 57 y 58. En cuanto a las preguntas 55 y 59, se evidencia una falta de control de la calidad de las tareas de mantenimiento puesto que actualmente no se tienen procedimientos ni herramientas que lo permitan.

Tabla 6. Datos obtenidos en el área de recursos gerenciales

Pregunta	Participante											Total (55 posibles)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	5	3	5	4	5	4	4	3	4	5	4	46
2	5	4	5	4	5	3	4	4	4	3	3	44
3	4	4	5	3	5	3	5	3	4	3	3	42
4	5	2	5	3	5	3	5	3	4	4	3	42
5	4	3	5	4	5	3	5	4	5	4	3	45
6	4	4	5	4	5	3	5	4	4	4	3	45
7	4	2	5	3	5	3	5	3	4	4	3	41
8	4	3	5	5	5	4	5	4	4	5	3	47
9	4	2	5	4	5	4	5	4	3	3	3	42
10	3	2	5	3	5	2	5	3	4	3	3	38
11	3	2	5	3	5	4	5	3	4	3	3	40
12	5	4	5	4	5	4	5	3	4	4	3	46

Fuente: elaboración propia, Microsoft Office Excel 2016.

En las tablas 6 y 7 se muestran los datos obtenidos del área de recursos gerenciales y de equipos y técnicas de mantenimiento preventivo, respectivamente. En estas las preguntas con menor puntuación fueron la 10, 26,27 y 36, las cuales corresponden a:

- 10. ¿La gerencia involucra al personal de mantenimiento en la definición de sus objetivos y metas a cumplir?
- 26. ¿Se revisan periódicamente los planes de MP, aumento/descenso, necesidades de adiestramiento, etc.?
- 27. ¿La organización tiene personal de mantenimiento dedicado exclusivamente a realizar actividades de MP?
- 36. ¿La organización hace seguimiento y evalúa los costos de operación y mantenimiento, a lo largo del contrato?

De lo anterior se puede deducir que el flujo de ideas desde la parte inferior de la organización (los trabajadores) hasta la parte superior de la misma (la gerencia), está teniendo problemas o se le está relegando importancia.

Nuevamente, se denota la falta de un sistema de indicadores que permita evaluar diferentes áreas de forma integral y organizada, así como de mecanismos para el control y revisión de labores y procedimientos.

Tabla 7. Datos obtenidos en el área de equipos y técnicas de mantenimiento preventivo

Pregunta	Participante											Total (55 posibles)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
25	5	4	5	4	5	5	5	4	2	4	4	47
26	5	2	4	4	4	5	3	3	3	2	3	38
27	4	4	2	3	5	5	1	4	4	3	3	38
28	4	4	5	3	5	5	5	5	4	4	4	48
29	5	4	5	4	5	5	5	5	4	5	5	52
30	4	2	3	4	5	3	5	4	3	3	4	40
31	4	4	4	3	5	5	2	5	4	3	4	43
32	5	1	5	5	5	3	5	5	4	3	3	44
33	4	2	4	4	5	4	5	4	4	3	4	43
34	4	2	4	3	5	4	5	4	3	4	4	42
35	4	2	4	3	5	4	5	4	3	4	4	42
36	4	1	2	4	5	3	3	3	4	3	4	36

Fuente: elaboración propia, Microsoft Office Excel 2016.

Soluciones propuestas

Según la situación actual presentada anteriormente, se requieren medidas que permitan mejorar las distintas áreas mencionadas. A continuación, se propondrán diversas mejoras para cada área.

En el caso del área de Gerencia de la información se propone lo siguiente:

- Restablecer los datos que tiene el *software* MP9, de forma que inicie de cero, salvando la información sobre equipos y sus respectivos ítems mantenibles, las actividades de mantenimiento, así como las frecuencias de dichas actividades.
- De la mano con lo anterior se debe capacitar a todos los posibles usuarios del *software*, para que se dé el uso adecuado al mismo.

- Se debe asignar un responsable del *software*, el cual debe velar por su uso correcto y las posibles carencias de conocimiento en el uso del *software* que se vayan presentando a través del tiempo, para reforzar mediante charlas o demostraciones de su uso correcto. Dichas observaciones las hará en un reporte trimestral dirigido al jefe de mantenimiento.
- De manera complementaria se debe crear una base de datos para las herramientas y equipos de medición como cámaras termográficas, analizadores de vibraciones, etc., que permita conocer la ubicación, estado y disponibilidad de los mismos. Esto se debe a que la empresa O&M Eléctrica Matamoros cuenta con varias locaciones dentro y fuera de Costa Rica, con dicha base de datos se espera que si el departamento de Mantenimiento requiere algún equipo pueda consultar y solicitar el mismo de manera rápida y eficiente.

Del mismo modo, para el área de Recursos gerenciales se propone:

- Crear una misión y visión para el departamento de Mantenimiento, que estén alineadas a las de la empresa, que permitan enfocar los esfuerzos del departamento en la misma dirección que los de la empresa.
- Capacitar a los trabajadores en conceptos y técnicas básicas de mantenimiento para así lograr una uniformidad en dichos conocimientos.
- Involucrar y dar a conocer a todo el personal de mantenimiento, en la definición de los objetivos y metas que la gerencia se plantee.

Para el área de Soporte, calidad y motivación se propone:

- Crear una lista de verificación que permita verificar la calidad de las actividades de mantenimiento que se realizan.
- Crear un sistema de recompensas no monetarias para premiar a los trabajadores con un buen desempeño.
- Estudiar con la gerencia la posibilidad de la reimplementación de los aumentos de salario, para demostrar el interés, por parte de la gerencia, en satisfacer las necesidades de los trabajadores.
- Implementar un sistema de expansión de horizontes, en el que los trabajadores podrán visitar otras centrales eléctricas a las que O&M Eléctrica Matamoros brinda sus servicios, con el fin de motivar a los trabajadores y que, a la vez, puedan desarrollar una polivalencia de funciones.

Finalmente, para el área de Equipos y técnicas de mantenimiento preventivo se propone:

- Dar un seguimiento a los costos de operación y mantenimiento de los equipos.
- Dar un seguimiento a los costos incurridos en mantenimiento preventivo y predictivo, en cada equipo.
- Revisar anualmente los planes de mantenimiento preventivo para ajustar las necesidades de capacitación y adiestramiento del personal.
- Adiestrar de forma adecuada a las personas que van a operar y mantener los equipos nuevos.

7. Balanced ScoreCard para la central hidroeléctrica

A continuación, se muestra la metodología, con base en la norma VDI 2893, propuesta para el diseño del sistema de indicadores para la central, con el que se pretende enfocar y optimizar la toma de decisiones del departamento de Mantenimiento.

Metodología

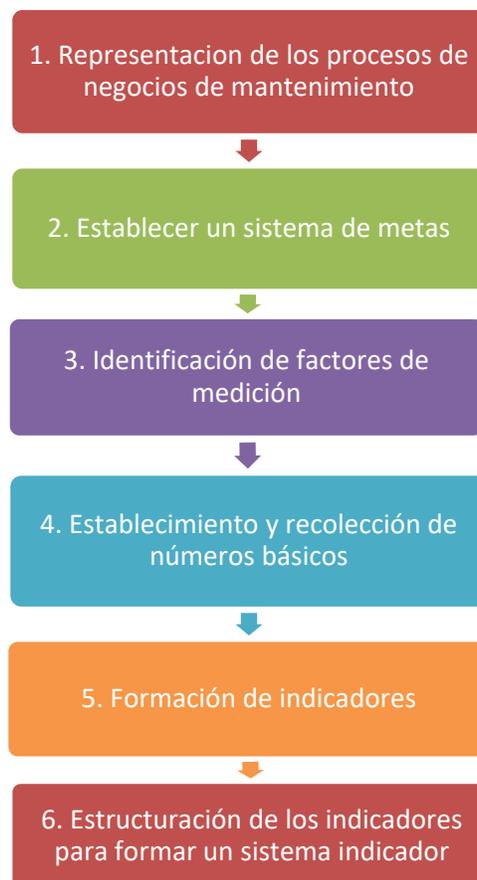


Figura 20. Metodología para definir indicadores

Fuente: Norma VDI 2893.

- En la primera etapa se definirá la misión y la visión del departamento de Mantenimiento, tomando como base los valores de la organización, así como la misión y visión de esta.

- En la segunda etapa se realizará un análisis FODA con el que se pretende determinar la situación actual del departamento de Mantenimiento desde un punto de vista operacional.
- Una vez realizados los dos pasos anteriores se procede a la definición de los indicadores y clasificación según las perspectivas planteadas por el *Balanced Scorecard*.
- Seguidamente, se establecen las metas a alcanzar según cada objetivo planteado.
- Creación de la matriz del *Balanced Scorecard* con todos los objetivos.
- Finalmente, se procede a la creación de un manual de indicadores que se definen según el *Balanced Scorecard*.

Definición de la misión y visión del departamento de Operación y Mantenimiento

Actualmente, O&M Eléctrica Matamoros tiene como su misión “Consolidarse como una corporación líder en proyectos de desarrollo innovadores y servicios competitivos, comprometida con el medioambiente y soluciones adaptadas a nuestros clientes, colaboradores y socios”, mientras que como visión tiene “Ser líderes de operación, mantenimiento y servicios afines de centrales de generación eléctrica en Centroamérica, con una sólida presencia a nivel Latinoamericano en proyectos de instalación y montaje”. Además, se tienen los valores corporativos mostrados en figura 21.



Figura 21. Valores Corporativos de O&M Eléctrica Matamoros

Fuente: O&M Eléctrica Matamoros.

Para la creación de la misión y visión del departamento se consideró la misión y visión de la organización, además, se realizó una encuesta a los trabajadores para conocer sus opiniones y tomarlas en cuenta, en dicha encuesta se incluyó lo siguiente:

- ¿Cuál es la imagen deseada de nuestro negocio (Operación y Mantenimiento)?
- ¿Cómo seremos en el futuro?
- ¿Qué haremos en el futuro?
- ¿Qué actividades desarrollaremos en el futuro?
- ¿Quiénes somos?
- ¿Qué buscamos?
- ¿Qué hacemos?
- ¿Dónde lo hacemos?
- ¿Por qué lo hacemos?

- ¿Para quién trabajamos?

También se les pidió que plantearán una misión y visión para el departamento, tomando como ejemplo las de la empresa.

Con base en lo anterior se propone, para el departamento de Operación y Mantenimiento, la siguiente misión y visión

Misión

Promover el éxito de la central eléctrica con un servicio de operación y mantenimiento que garantice las óptimas condiciones de operación, maximizando la vida útil de los equipos e instalaciones al menor costo de mantenimiento posible, bajo normas de calidad, eficiencia y seguridad internacionales, en armonía con el ambiente.

Visión

Prestar servicios de clase mundial, destacando por la innovación, calidad humana y profesional.

Lo anterior con base en la misión y visión de la O&M Eléctrica Matamoros, con el propósito de alinear el departamento con el enfoque global de la organización.

Análisis FODA del departamento de Mantenimiento

Para realizar el análisis FODA se formó un grupo multidisciplinario, en este se integró personal del departamento de Operación y Mantenimiento, Gerencia y Asesoría. Además, se tomaron en cuenta las consideraciones de todas las partes para, finalmente, generar la matriz FODA mostrado en la tabla 8.

Se recomienda realizar dicho análisis, como mínimo, una vez al año, debido a que se enfoca en la situación que tenga la organización en el momento del análisis y dicha situación o estado puede cambiar, por lo que se aconseja contraponer los análisis para evidenciar dichos cambios. Adicionalmente, se recomienda formar 1 o 2 grupos de trabajo para reducir el sesgo presente en el análisis.

Tabla 8. Análisis FODA

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Responsabilidad y dedicación por parte del personal. • Gran capacidad de planeación. • Apoyo por parte de la gerencia. • Personal con interés en adquirir nuevos conocimientos y mejorar. • Mucha experiencia. • Poca rotación de personal. 	<ul style="list-style-type: none"> • La creación de modelo de gestión sea una vitrina para nuevos proyectos. • Nuevos servicios de diseño e implementación de modelos de gestión para centrales hidroeléctricas. • Posibilidad de hacer capacitaciones en sitio. • Posibilidad de apertura de nuevos proyectos.
DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Falta de definición de un modelo de gestión del mantenimiento. • Falta de supervisión de los trabajos realizados. • Tiempos de respuesta altos. • Falta de trabajo en equipo. • Problemas de comunicación. • Desactualización de conocimiento. • Islas de trabajo. • Difícil conseguir personal capacitado, para la sustitución del personal de planta, que permita los procesos de capacitación 	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de aporte económico debido a la baja en los precios del mercado energético regional. • Gran cantidad de competidores. • Competidores agresivos y Cooperativas con interés en adquirir la central. • Caída de árboles en la línea de transmisión.

Fuente: elaboración propia, Microsoft Office Word 2016.

Definición de los indicadores y clasificación según las perspectivas planteadas por el *Balanced Scorecard*

Con los resultados arrojados por la auditoría interna, la misión y visión del departamento establecidas y al tener claras las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, se procede a plantear los objetivos estratégicos que permitan alcanzar las metas establecidas por la organización. Esto se hará siguiendo la metodología del *Balanced Scorecard* y se iniciará por la perspectiva financiera, seguido de la perspectiva de cliente, luego la perspectiva de procesos internos y, finalmente, la perspectiva de aprendizaje y crecimiento personal.

Perspectiva financiera

Debido a que los costos de la central por mantenimiento son muy elevados y el departamento tiene como parte de su misión minimizarlos, con el cumplimiento de los siguientes objetivos se pretende una reducción los costos mencionados anteriormente.

- Controlar el costo de mantenimiento correctivo por debajo del 25 %, mediante la mejora de los planes de mantenimiento predictivo.
- Implementar un programa de ahorro energético que permita la reducción de un 3 % del consumo de energía en la central, para aumentar la eficiencia general de la planta.
- Disminuir en un 10 % las pérdidas por paros de la central hidroeléctrica debido a fallos en la línea de transmisión, mediante la implementación de un plan de mejora de la disponibilidad de la línea de transmisión.
- Reducir en un 2 % el coste efectivo de la gestión del valor del inventario de mantenimiento, al implantar un sistema de gestión de bodega con base en *lean-maintenance*.

- Reducir en un 3 % los costes debido a consumo de combustible de los autos de transporte de herramientas y repuestos, estableciendo horarios para la salida a comprar los repuestos y consumibles.

Perspectiva de cliente

El departamento de Operación y Mantenimiento de la central hidroeléctrica se ha planteado como un objetivo primordial aumentar la satisfacción y la confianza de los clientes. En pro de esto se propone cumplir en un 100 % la producción de energía mensual proyectada, para esto se requiere:

- Responder a tiempo el 100 % de las órdenes de trabajo de emergencia de los equipos críticos.
- Garantizar un 97 % de disponibilidad de la central, mediante el análisis de los orígenes de causa de fallas y su corrección.

Perspectiva de procesos internos

Al realizar la auditoría interna se ha evidenciado un bajo control sobre las labores de mantenimiento que se realizan, como contramedida a esto se plantean los siguientes objetivos.

- Controlar la reincidencia o repetición de trabajos en menos del 7 %, con la mejora de la calidad de los trabajos realizados por medio de la estandarización de los procesos y el control de la realización óptima de los trabajos de mantenimiento ejecutados.
- Controlar el mantenimiento no programado por debajo del 10 %, mediante la mejora del programa de mantenimiento preventivo, basando las mejoras en análisis RCM y los historiales de fallas.

Perspectiva de aprendizaje y crecimiento personal.

En la auditoría interna hecha mediante la herramienta MES se identificó que la motivación del personal del departamento de Mantenimiento se está viendo comprometida, entre los factores que la afectan se encuentra el bajo reconocimiento de la labor desempeñada, por lo que se busca elevar la motivación del personal del departamento mediante el cumplimiento de los siguientes metas.

- Aumentar la motivación del personal de mantenimiento mediante la implantación de un sistema de expansión de horizontes en el que los asociados al departamento puedan visitar anualmente al menos otras 2 centrales hidroeléctricas.
- Aumentar el adiestramiento del personal con 2 capacitaciones anuales y generar en los mismos un sentido de pertenencia en la organización y, de esta forma, incentivar la participación en los procesos de toma de decisiones.

Mapa estratégico

Con el mapa estratégico se pretende representar de forma gráfica, jerárquica y global las acciones con las que el departamento de Operación y Mantenimiento pretende generar valor dentro de la organización, para cumplir los adjetivos estratégicos.

El diseño del mapa estratégico se apoya en las cuatro perspectivas del *Balanced ScoreCard* de manera jerárquica, cuya base es la perspectiva de conocimiento y aprendizaje. Puesto que el recurso humano es la base de toda organización, en el siguiente nivel se encuentran los procesos internos, ya que solo a través de ellos se puede lograr que el cliente se sienta satisfecho, así como generar lealtad del mismo con la empresa, por ende, sobre las perspectivas anteriormente mencionadas se considera la perspectiva del cliente, a través de ellos es que una organización percibe sus ingresos lo que finalmente lleva considerar la perspectiva financiera.

Todos los objetivos se entrelazan siguiendo la lógica CAUSA-EFECTO incluso entre objetivos de diferentes perspectivas. En la figura 22 se presenta el mapa estratégico construido a partir de lo mencionado anteriormente.

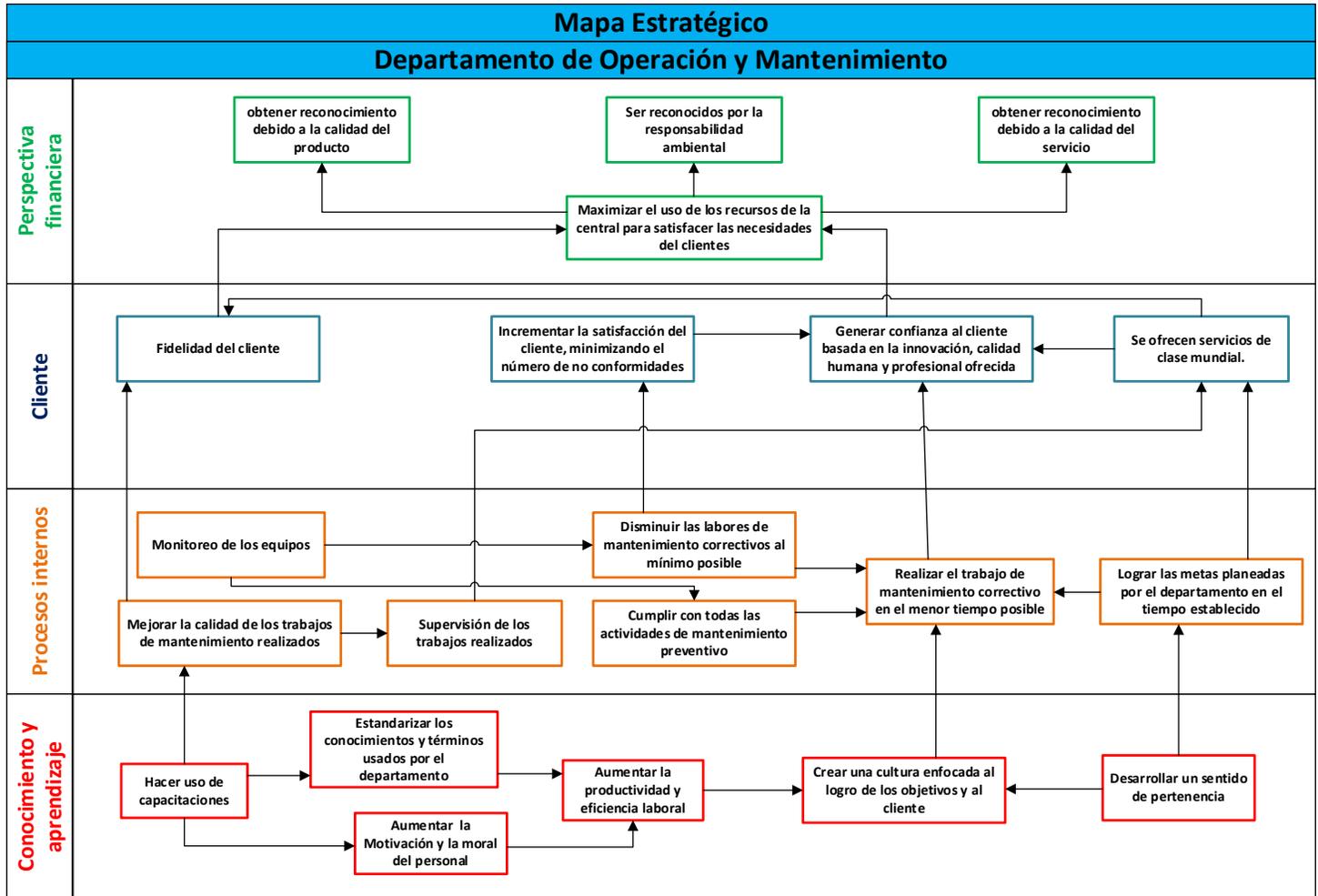


Figura 22. Mapa estratégico

Fuente: elaboración propia, Microsoft Visio 2016.

Cuadro de mando integral

En la siguiente sección se definen los indicadores claves que se proponen para evaluar la labor realizada por el departamento en pro del cumplimiento de los objetivos estratégicos planteados, dicha evaluación se realiza desde las 4 perspectivas del *Balanced Scorecard*.

Con el propósito de garantizar la disponibilidad de los datos para los indicadores, se evaluó la viabilidad de la implementación de los indicadores, tanto con el departamento de Operación y Mantenimiento como con el departamento Financiero. Adicionalmente, se tomaron en cuenta las capacidades del *software* de gestión del mantenimiento con el que se cuenta y se gestiona la central eléctrica.

Perspectiva financiera

Tabla 9. Indicadores definidos desde la perspectiva financiera

I	Objetivo	Indicador
Financiera	Controlar el costo de mantenimiento correctivo por debajo del 25 %	Costo porcentual de Mantenimiento Correctivo
	Disminuir un 3 % el consumo de energía en la central.	Costes de energía consumida
	Disminuir en un 10 % las pérdidas por paros de la central hidroeléctrica debido a fallos en la línea de transmisión	Pérdidas por la línea de transmisión
	Reducir en un 2 % los costes debido a gestión de bodega	Costes de bodega

	Reducir en un 3 % los costes debido a consumo de combustible de los autos de transporte de herramientas y repuestos.	Costes de transporte de repuestos
--	--	-----------------------------------

Fuente: elaboración propia, Microsoft Excel 2016.

- Costo porcentual de mantenimiento correctivo: este indicador medirá el costo del mantenimiento correctivo respecto al total de mantenimiento, para identificar la fracción que representa el mantenimiento correctivo. Es un indicador que se ha manejado, por ende, la obtención de los datos no representa un inconveniente, la frecuencia de las mediciones será mensual, además, se llevará un control anual.
- Costes de energía consumida: este indicador medirá el costo de la energía consumida respecto a los ingresos por la energía producida, con el fin de identificar el consumo porcentual de energía, su medición se hará mensualmente. Este indicador no se ha utilizado en la organización por lo que se deben ajustar los niveles de referencia con base en los primeros registros.
- Pérdidas por la línea de transmisión: se encarga de medir el costo económico debido a los fallos de la línea de transmisión respecto a los ingresos totales. Se debe llevar un registro mensual del mismo y ajustar los niveles de referencia con base en los primeros registros, puesto que es un indicador que no se ha utilizado anteriormente en la organización.

- Costes de bodega: este indicador medirá el costo de la gestión de bodega respecto a los ingresos totales. El registro de dicho indicador se hará con una frecuencia semestral, al igual que el caso anterior, en la organización no se ha hecho uso de este índice por lo que se recomienda el ajuste de los niveles de referencia.
- Costes de transporte de repuestos: este indicador medirá el coste de traslados debido a compra de repuestos, se calculará mensualmente, no se ha hecho uso de dicho indicador en la organización por lo que se deben ajustar los niveles de referencia después de realizadas las primeras mediciones.

Perspectiva de cliente

Tabla 10. Indicadores definidos desde la perspectiva del cliente

Perspectiva	Objetivo	Indicador
Clientes	Responder a tiempo el 100 % de las órdenes de trabajo de emergencia de los equipos críticos.	índice de respuesta de emergencia
	Garantizar un 97 % de la disponibilidad de la central	Disponibilidad (D)

Fuente: elaboración propia, Microsoft Excel 2016.

- El índice de respuesta de emergencia contabiliza el porcentaje de trabajos de emergencia que se han realizado a tiempo, se establece con una frecuencia mensual y se recomienda el ajuste de sus niveles de referencia una vez obtenidas las primeras mediciones.
- Disponibilidad (D), este indicador contabiliza la disponibilidad de la central eléctrica a las cuales se brinda mantenimiento, la organización ya utiliza dicho índice por lo que hay disponibilidad de los datos, se debe calcular mensualmente.

Perspectiva de procesos internos

Tabla 11. Indicadores definidos desde la perspectiva de procesos internos

Perspectiva	Objetivo	Indicador
Procesos internos	Controlar la reincidencia o repetición de trabajos en menos del 7 %	Trabajos mal ejecutados
	Mantenimiento no programado por debajo del 10 %	Mantenimiento no programado (MNP)
	Efectuar un 70 % de mantenimiento preventivo	Mantenimiento preventivo

Fuente: elaboración propia, Microsoft Excel 2016.

- Trabajos mal ejecutados: contabiliza la cantidad de trabajos que no se ejecutaron correctamente, su frecuencia es mensual y la información puede ser obtenida a través de las órdenes de trabajo.
- Mantenimiento no programado (MNP): contabiliza el porcentaje de mantenimiento no programado que se realiza respecto a la totalidad del mantenimiento. Dicho índice no lo utiliza la organización, de igual forma que los anteriores índices que se han mencionado que se encuentran bajo la misma condición, se deben ajustar los niveles de referencia al realizar las primeras mediciones y las mediciones se recomienda que se realicen mensualmente.
- Mantenimiento preventivo: muestra la relación entre el mantenimiento preventivo y la totalidad del mantenimiento realizado, ya se usa en la central eléctrica, su frecuencia de medición debe ser mensual.

Perspectiva de aprendizaje y crecimiento personal

Tabla 12. Indicadores definidos desde la perspectiva de aprendizaje y crecimiento personal

Perspectiva	Objetivo	Indicador
Aprendizaje y crecimiento	Cumplir en un 100 % el plan de capacitación del personal	Cumplimiento Plan de Adiestramiento

	Mantener el índice de ausentismo por debajo del 3 %	Índice de Ausentismo
--	---	----------------------

Fuente: elaboración propia, Microsoft Excel 2016.

- Cumplimiento Plan de Adiestramiento: evidencia el porcentaje alcanzado en el adiestramiento del personal del departamento, actualmente no se maneja en la central eléctrica, se debe realizar su cálculo cada 6 meses.
- Índice de Ausentismo: mide el porcentaje de días que los trabajadores se ausentan al trabajo, se debe calcular mensualmente.

Código de los Indicadores

Para que el departamento de Operación y Mantenimiento, así como los demás departamentos, identifiquen de manera fácil y rápida a cada indicador se le ha asignado un código, dicho código se detalla de forma general en la figura 23.



Figura 23. Patrón usado para codificar los indicadores

Fuente: elaboración propia, Ilustrador.

Los identificadores de cada perspectiva se muestran en la tabla 13.

Tabla 13. Identificador de cada perspectiva

Perspectiva	Identificador de perspectiva
Financiera	FI
Cliente	CL
Procesos Internos	PI
Aprendizaje y Crecimiento personal	AP

Fuente: elaboración propia, Microsoft Word 2016.

Un ejemplo de su uso se muestra en la figura 24, en este caso se hace referencia a la perspectiva financiera, específicamente, al indicado nombrado como “Costo porcentual de Mantenimiento Correctivo”.



The image shows the text 'FI 1' in a large, bold, black, sans-serif font. The 'F' and 'I' are tall and narrow, while the '1' is shorter and wider, positioned to the right of the 'I'.

Figura 24. ejemplo de uso de la codificación de los indicadores

Fuente: elaboración propia, Ilustrador.

Niveles de referencia

A cada indicador se le asignaron tres rangos, cuyo propósito es dar una referencia que permita clasificar de forma rápida los resultados obtenidos al medir los parámetros, del mismo modo, se ha designado un código de colores para hacer más sencilla su identificación. En la figura 25 se muestra la forma en que se clasifican los valores de los indicadores y sus respectivos colores.

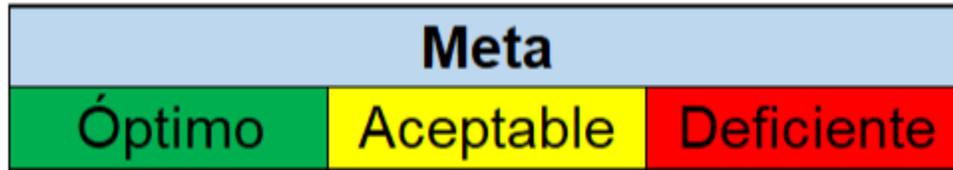


Figura 25. Clasificación de los niveles de referencia

Fuente: elaboración propia, Microsoft Excel 2016.

Se han definido tres niveles, los cuales son:

- Óptimo, hace referencia a que el índice se encuentra en el rango deseado o en su nivel adecuado.
- Aceptable, se refiere al rango en el cual el indicador tiene un valor tolerable.
- Deficiente, se clasificará de este modo cuando el indicador alcance niveles no tolerables o preocupantes.

En las figuras 26, 27,28 y 29 se muestra el cuadro de mando integral construido y dividido por perspectivas.

Perspectiva	Objetivo	Indicador	Descripción	Fuente de información	código	Fórmula	Unidades	Frecuencia	Responsable	Meta		
										Óptimo	Aceptable	Deficiente
Financiera	Controlar el costo de mantenimiento correctivo por debajo del 25%	Costo porcentual de Mantenimiento Correctivo	Este indicador medirá el costo del mantenimiento correctivo respecto al total de mantenimiento	Departamentos: Contabilidad y Operación y Mantenimiento	FI1	$\frac{\text{Costo de Mantenimiento correctivo}}{\text{Costo Total de Mantenimiento}} \times 100$	%	Mensual	Jefe de Planta	≤25 (menor a 25)	25 < y < 30 (mayor a 25 pero menor a 30)	30 ≤ (mayor a 30)
	Disminuir un 3% el consumo de energía en la central.	Costes de energía consumida	Este indicador medirá el costo de la energía consumida respecto los ingresos por la energía producida	Departamentos de Contabilidad y Operación y Mantenimiento	FI2	$\frac{\text{Costo de energía consumida}}{\text{Costo Totales de operación y mantenimiento}} \times 100$	%	Mensual	Asistente Administrativo	≤3 (menor a 3)	3 < y > 7 (mayor a 3 pero menor a 7)	7 ≤ (mayor a 7)
	Disminuir en un 10% las pérdidas por paros de la central hidroeléctrica debido a fallos en la línea de transmisión	Perdidas por la línea de transmisión	Se encarga de medir el costo económico debido a los fallos de la línea de transmisión respecto a los ingresos totales	Departamentos de Contabilidad y Operación y Mantenimiento	FI3	$\frac{\text{Costos por fallo de la lía de transmisión}}{\text{Ingresos brutos}} \times 100$	%	Mensual	Asistente Administrativo	≤2 (menor a 3)	2 < y > 5 (mayor a 3 pero menor a 5)	5 ≤ (mayor a 5)
	Reducir en un 2% los costes debido a gestión de bodega	Costes de bodega	Este indicador medirá el costo de la gestión de bodega respecto a lo producido	Departamentos: Contabilidad y Operación y Mantenimiento	FI4	$\frac{\text{Valor medio de inventario de los artículos de mantenimiento}}{\text{Costo Total de Mantenimiento}} \times 100$	%	Semestral	Soporte Administrativo y técnico O&M	≤15 (menor a 15)	15 < y > 20 (mayor a 15 pero menor a 20)	20 ≤ (mayor a 20)
	Reducir en un 3% los costes debido a consumo de combustible de los autos de transporte de herramientas y repuestos.	Costes de transporte de repuestos	Este indicador medirá el costo de traslados debido a compra de repuestos	Departamentos: Contabilidad y Operación y Mantenimiento	FI5	$\frac{\text{Costo de combustible debido a transporte de repuestos y consumibles}}{\text{Costo Total de Mantenimiento}} \times 100$	%	Semestral	Soporte Administrativo y técnico O&M	≤5 (menor a 5)	5 < y > 7 (mayor a 5 pero menor a 7)	7 ≤ (mayor a 7)

Figura 26. Perspectiva financiera del cuadro de mando integral

Fuente: elaboración propia, Microsoft Excel 2016.

Perspectiva	Objetivo	Indicador	Descripción	Fuente de información	código	Fórmula	Unidades	Frecuencia	Responsable	Meta		
										Óptimo	Aceptable	Deficiente
Clientes	Responder a tiempo el 100% de las ordenes de trabajo de emergencia de los equipos críticos.	índice de respuesta de emergencia	Contabiliza el porcentaje de trabajos de emergencia que se han realizado a tiempo	Departamento de Operación y Mantenimiento	CL1	$\frac{\text{Órdenes de trabajo de emergencia respondidas a tiempo}}{\text{Órdenes de trabajo de emergencia respondidas total}} \times 100$	%	Mensual	Jefe de Planta	≤90 (mayor a 90)	90 > y < 80 (menor a 90 pero mayor a 80)	≤80 (menor a 80)
	Garantizar un 37% de la disponibilidad de la central	Disponibilidad (D)	Contabiliza la disponibilidad de los equipos a las cuales se les realiza mantenimiento	Departamento de Operación y Mantenimiento	CL2	$\frac{\text{Tiempo de producción real}}{\text{Tiempo de producción posible}} \times 100$	%	Mensual	Jefe de Planta	97 ≤ (mayor a 97)	97 > y ≥ 90 (menor a 97 pero mayor a 90)	90 > (menor a 90)

Figura 27. Perspectiva de Cliente del cuadro de mando integral

Fuente: elaboración propia, Microsoft Excel 2016.

Perspectiva	Objetivo	Indicador	Descripción	Fuente de información	código	Fórmula	Unidades	Frecuencia	Responsable	Meta		
										Óptimo	Aceptable	Deficiente
Procesos internos	Controlar la reincidencia o repetición de trabajos en menos del 7%	Trabajos mal ejecutados	Contabiliza la cantidad de trabajos que no se hicieron correctamente	Departamento de Operación y Mantenimiento (O.T.)	PI2	$\frac{\text{Ódenes de trabajo reincidentes}}{\text{Ódenes de trabajo de emergencia respondidas total}} \times 100$	%	Mensual	Jefe de Mantenimiento	≤7 (menor a 7)	7 < y ≤10 (mayor a 7 pero menor a 10)	10 < (mayor a 10)
	Mantenimiento no programado por debajo del 10%	Mantenimiento o no programado (MNP)	Contabiliza el porcentaje de mantenimiento no programado que se realiza, respecto a la totalidad del mantenimiento	Departamento de Operación y Mantenimiento	PI3	$\frac{\text{Horas - hombre empleadas en mantenimiento no programado}}{\text{Horas - hombre totales de personal de mantenimiento}} \times 100$	%	Mensual	Jefe de Planta	≤10 (menor a 10)	10 < y < 20 (mayor a 10 pero menor a 20)	20 ≤ (mayor a 20)
	Efectuar un 70% de mantenimiento preventivo	Mantenimiento Preventivo	Muestra la relación entre el mantenimiento preventivo y la totalidad del mantenimiento realizado	Departamento de Operación y Mantenimiento	PI4	$\frac{\text{Horas - hombre empleadas en mantenimiento preventivo}}{\text{Horas - hombre totales de personal de mantenimiento}} \times 100$	%	Mensual	Jefe de Planta	70 ≤ (mayor a 70)	70 > y ≥60 (Menor a 70 pero mayor a 60)	60 > (menor a 60)

Figura 28. Perspectiva de procesos internos del cuadro de mando integral

Fuente: elaboración propia, Microsoft Excel 2016.

Perspectiva	Objetivo	Indicador	Descripción	Fuente de información	código	Fórmula	Unidades	Frecuencia	Responsable	Meta		
										Óptimo	Aceptable	Deficiente
Aprendizaje y crecimiento personal del departamento	Cumplir en un 100% el plan de capacitación del personal	Cumplimiento Plan de Adiestramiento	Evidencia el porcentaje alcanzado en el adiestramiento del personal del departamento	Departamentos: Contabilidad y Operación y Mantenimiento	AP1	$\frac{\text{Tiempo de capacitación planificado - Tiempo real capacitado}}{\text{Tiempo de capacitación planificado}} \times 100$	%	Semestral	Asistente Administrativo	90 ≤ (mayor a 90)	90 > y ≥70 (menor a 90 pero mayor a 70)	70 > (menor a 30)
	Mantener el índice de ausentismo por debajo del 3%	Índice de Ausentismo	Mide el porcentaje de días que los trabajadores se ausentan al trabajo	Departamentos: Contabilidad y Operación y Mantenimiento	AP2	$\frac{\text{Horas hombre ausentismo}}{\text{Horas totales trabajadas}} \times 100$	%	Trimestral	Asistente Administrativo	≤3 (menor a 3)	3 < y ≤6 (mayor a 3 pero menor a 6)	>6 (mayor a 6)

Figura 29. Perspectiva de aprendizaje y crecimiento personal del departamento del cuadro de mando integral

Fuente: elaboración propia, Microsoft Excel 2016.

8. Síntesis del modelo de gestión propuesto

En esta sección se muestra el modelo de gestión para la operación y mantenimiento propuesto para la Central Hidroeléctrica, realizado después de evaluar la situación actual de la misma, así como las metas que se plantean sus mantenedores. En la figura 16 se muestra el diagrama del modelo de gestión, el cual se basa en el modelo propuesto por la norma ISO 14001, que se muestra en la figura 30. En el diagrama se muestran los diferentes elementos que componen al modelo y las relaciones entre los mismos.

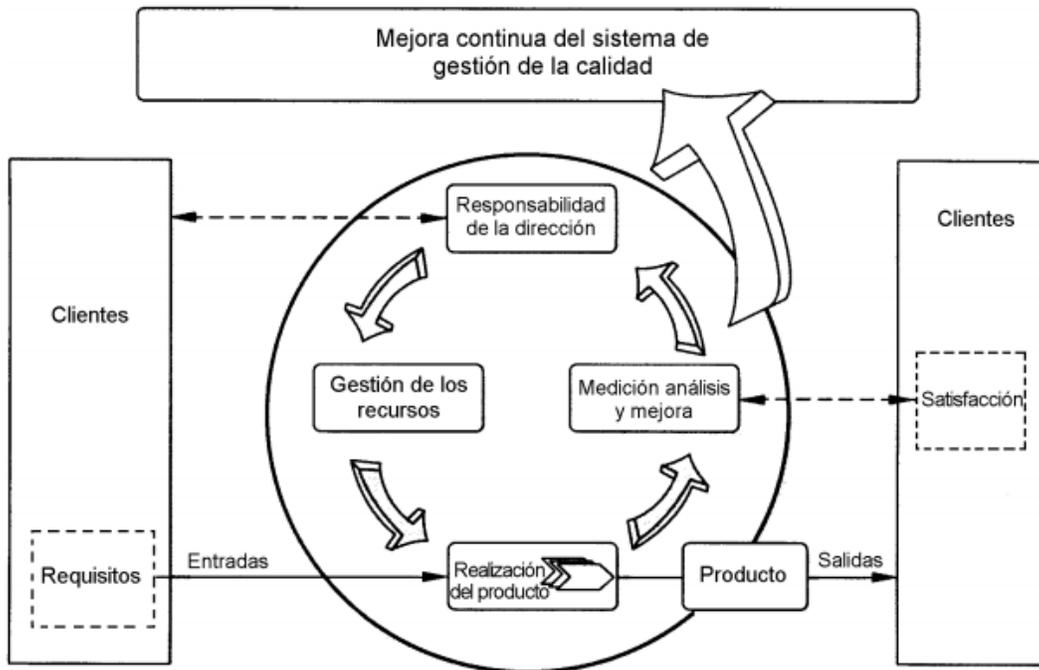


Figura 30. Base del modelo de gestión

Fuente: ISO 9001-2000.

La base del modelo de gestión son pilares del mantenimiento productivo total, comenzando por las 5's, las cuales son fundamentales en mantenimiento y proporcionan una base sólida en qué sustentarse. Además de las 5's se tiene la polivalencia y desarrollo de habilidades del personal, ya que se quiere que los trabajadores sean capaces de desempeñar sus labores con alta eficiencia y calidad, así como aportar en otras áreas, la planificación del mantenimiento, la prevención del mantenimiento y el mantenimiento esbelto (*lean maintenance*), también se han incluido para optimizar la gestión y minimizar los desperdicios.

Como la organización está comprometida con el medioambiente, el departamento de Operación y Mantenimiento forma parte de las entradas del sistema. El departamento no puede olvidar cuál es su misión y su visión y toda actividad realizada debe estar direccionada en ese sentido. La función de mantenimiento debe ser la de conservar las funciones para mantener la producción que al final repercute en los ingresos de la organización y, por ende, en la rentabilidad del negocio.

En el departamento se debe gestionar la información, los repuestos y materiales, la infraestructura y el capital humano, con el fin de optimizar los procesos y recursos.

Una vez realizadas las actividades, siempre se debe medir y estas mediciones se deben hacer a través de indicadores, presupuestos e inventarios, estos datos servirán a la dirección en la toma de decisiones.

La dirección del departamento se debe encargar de la evaluación y planificación a corto y mediano plazo. A largo plazo no se puede planificar puesto que la duración de los contratos no lo permite, además, debe encargarse de la documentación.

Claramente, debe existir un producto, en este caso la máxima operación, que preserve las funciones y garantice la disponibilidad de los equipos, estos resultados se muestran al cliente a través de informes ejecutivos en los que se incluyen la producción, indicadores relevantes para el cliente, eventos importantes, conclusiones a las que se han llegado y después de un proceso de análisis se dan recomendaciones.

El cliente, por otra parte, evaluará la labor del departamento y en caso de ser necesario comunicará observaciones, lo que representa un control adicional del departamento.

Se debe entender que se trata de un proceso, por esto, se incluye el ciclo de mejora continua con miras a mejorar la gestión, con la experiencia adquirida en el proceso.

En la figura 31 se muestra la síntesis del modelo de gestión propuesto, en el mismo se muestran los diferentes elementos que lo componen, así como las relaciones existentes entre los mismos.

MODELO DE GESTIÓN PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA DOÑA JULIA

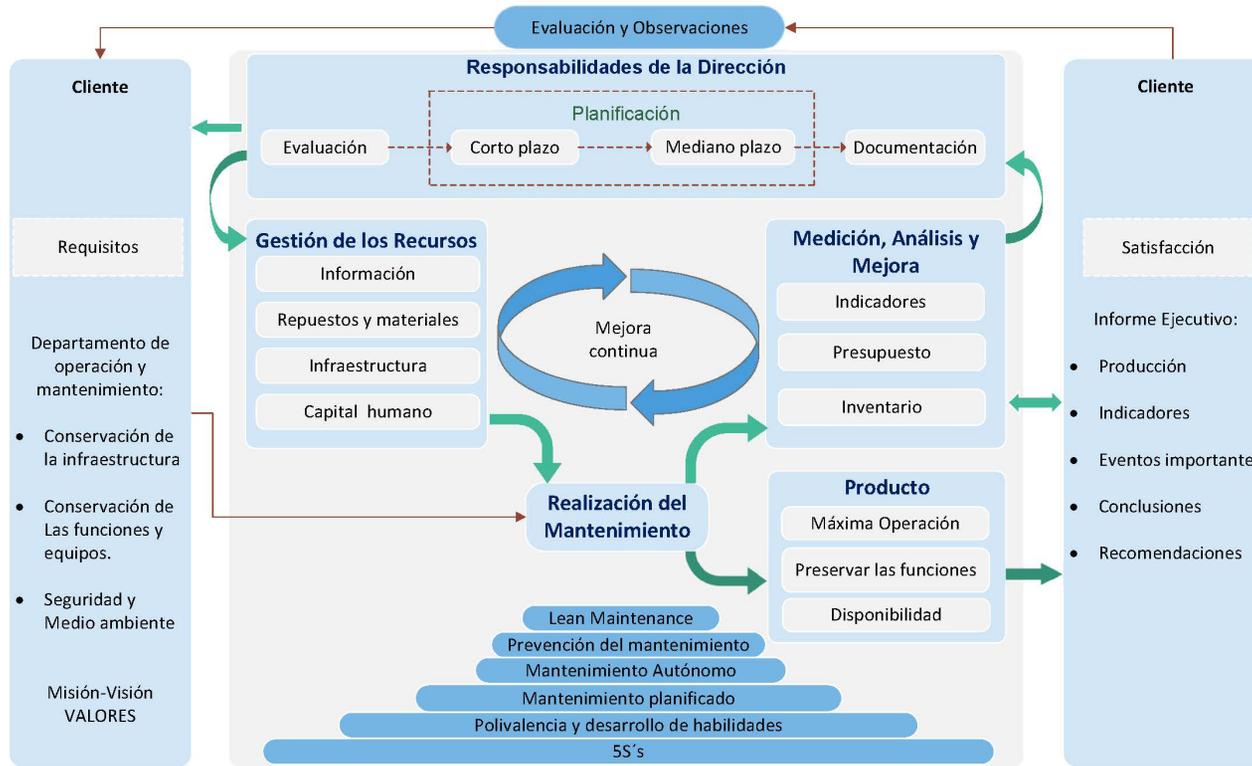


DIAGRAMA BASADO EN NORMA ISO 9001

Figura 31. Diagrama del modelo de gestión propuesto

Fuente: elaboración propia en Microsoft Visio 2016.

9. Capacitación del personal

Gracias a la auditoría interna, la interacción con el personal y reuniones con recursos humanos, se logró identificar dos áreas primordiales en las que se requiere capacitar al personal, sobre el uso del *software* de mantenimiento (MP9) y sobre conceptos básicos de mantenimiento.

Uso del *Software* de Mantenimiento MP9

Con el objetivo de aprovechar de la mejor manera el *software* disponible se proponen los siguientes temas:

- Catálogo de localizaciones
- Catálogo de planes de mantenimiento rutinario
- Asociación de equipos con planes
- Ciclo de OT's de mantenimiento rutinario
- Registro de trabajos no rutinarios
- Proceso de OT's de mantenimiento no rutinario

En la tabla 14 se muestra la programación de las capacitaciones, las mismas se dividirán en 2 partes, la primera parte una clase demostrativa, mientras que la segunda parte será una prueba práctica usando las bases de datos de ejemplo que incluye el *software* de mantenimiento MP9.

Tabla 14. Programación de las capacitaciones acerca del *software* de mantenimiento MP9

Catálogo de equipos	1	1 hora	cada 10 meses	1
Catálogo de localizaciones	1	1 hora	cada 10 meses	1
Catálogo de planes de mantenimiento rutinario	1	1 hora	cada 10 meses	1
Asociación de equipos con planes	1	1 hora	cada 10 meses	1
Ciclo de OT's de mantenimiento rutinario	1	1 hora	cada 10 meses	1
Registro de trabajos no rutinarios	1	1 hora	cada 10 meses	1
Proceso de OT's de mantenimiento no rutinario	1	1 hora	cada 10 meses	1

Fuente: elaboración propia, Microsoft Excel 2016.

Conceptos básicos de mantenimiento

Como parte complementaria a la anterior se propone la capacitación del personal sobre los conceptos básicos de mantenimiento, con el objetivo de estandarizar términos y mejorar el entendimiento y uso del *software* de mantenimiento, para esto se proponen los siguientes temas:

- Historia del mantenimiento
- Tipos de mantenimiento
- Funciones de mantenimiento

En la tabla 15 se muestra la programación de las capacitaciones divididas por temas, las mismas se realizarán en forma de charlas magistrales y al finalizar se dará un tiempo de entre 10 y 20 minutos para aclarar dudas y debatir acerca de los temas expuestos y experiencias vividas relacionadas con el tema. Al terminar todo el ciclo de charlas se realizará un examen final que contemple todos los temas expuestos.

Tabla 15. Programación de las capacitaciones de conceptos básicos de mantenimiento

Historia del Mantenimiento	1	1 hora	Cada 6 meses	1
Tipos de Mantenimiento	3	1 hora	Cada 6 meses	
Funciones de mantenimiento	2	1 hora	Cada 6 meses	

Fuente: elaboración propia, Microsoft Excel 2016.

10. Sistema de inventario para equipos

Como parte de la mejora de la gerencia de la información, se desarrolló un sistema de inventario para el control de herramientas especializadas. Para el desarrollo, se definieron las funciones que debía cumplir, las cuales son.

- Ingresar equipos.
- Ingresar usuarios.
- Ingresar diferentes bodegas o lugares de almacenamiento.
- Cada equipo tendrá un historial de calibraciones.
- Permitir el préstamo de equipos.
- Permitir la devolución de equipos.
- Impresión de boleta de préstamo que incluya:
 - Información de este y descripción del equipo.
 - Responsable del equipo.
 - Lugar de origen.
 - Lugar de destino.
 - Información sobre la última calibración.
- Cada equipo identificado por el número de activo manejado en la empresa.

El desarrollo de esta se hizo utilizando el *software* Microsoft Access 2016. Para cumplir con los requisitos mencionados anteriormente se crearon 8 tablas diferentes, las cuales se relacionaron entre sí, tal como se muestra en la figura 32.

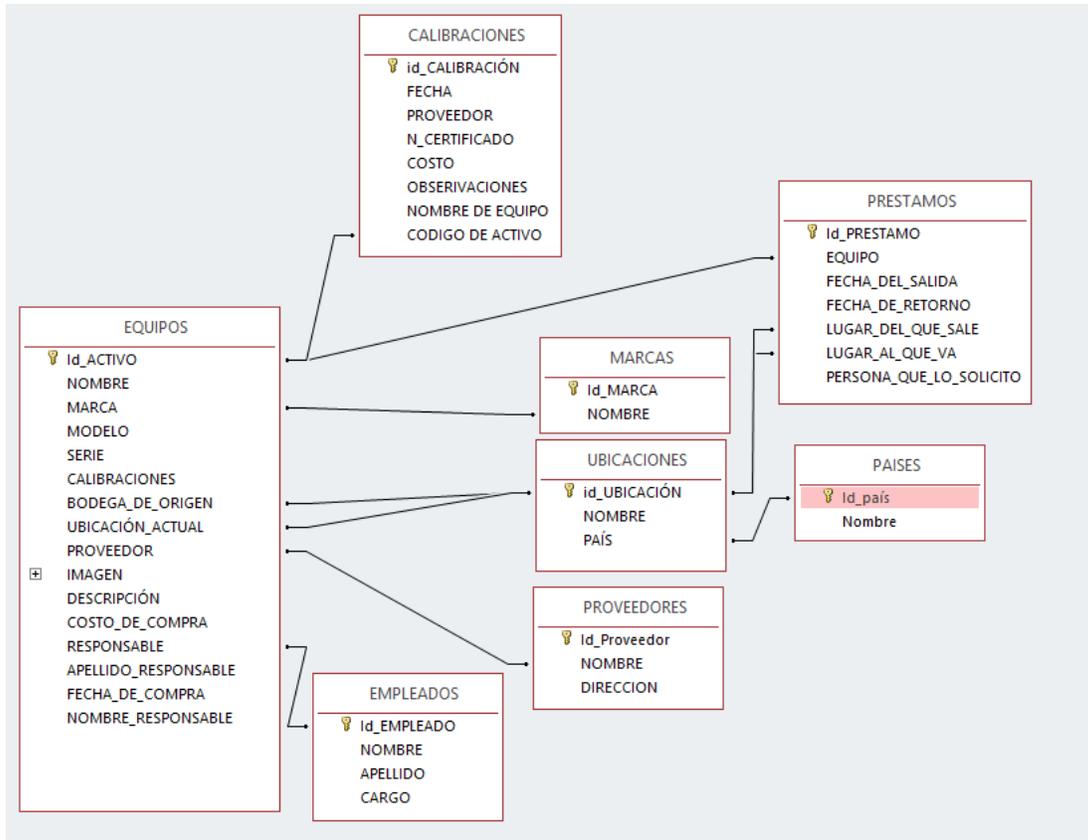


Figura 32. Relaciones entre las tablas

Fuente: elaboración propia, Microsoft Access 2016.

Para acceder a las diferentes tablas se creó un panel principal con acceso a diferentes formularios, el panel principal se configuró como se muestra en la figura 33.



Figura 33. Panel principal del sistema de control de equipos

Fuente: elaboración propia, Microsoft Access 2016.

Al hacer clic sobre la opción de *NUEVO EMPLEADO*, se desplegará el formulario de la figura 34.

Registro de Empleados

REGISTRAR EMPLEADO

ID EMPLEADO

NOMBRE

APELLIDO

CARGO

Control panel icons: Share, Left Arrow, Plus, Right Arrow, Save, Delete.

Figura 34. Formulario de registro de empleados

Fuente: elaboración propia, Microsoft Access 2016.

Este formulario solicita los datos básicos de cada empleado y permite almacenarlos en la base de datos. Usa como referencia el ID del empleado que se utiliza en la organización.

Al hacer clic sobre la opción de *NUEVA UBICACIÓN* se desplegará el formulario de la figura 35, que permite el ingreso de los datos de requeridos para las ubicaciones, entiéndase por ubicación las diferentes bodegas o localizaciones donde se almacenen, de manera permanente o temporal, cualquiera de los equipos. Si entre la lista de países no se encuentra el que el usuario requiere, puede dar clic sobre el símbolo “+” para agregar un nuevo país.

Figura 35. Formulario de para el registro de ubicaciones

Fuente: elaboración propia, Microsoft Access 2016.

A cada ubicación se le asigna de forma automática y consecutiva un número que servirá cómo identificación de este.

Si se selecciona la opción de *NUEVO PROVEEDOR* se desplegará el formulario de la figura 36.

Figura 36. Registro de proveedores

Fuente: elaboración propia, Microsoft Access 2016.

El formulario le permite al usuario ingresar los datos básicos del proveedor del equipo, de igual forma que la opción anterior, a cada proveedor se le asigna de forma automática un consecutivo que funcionará como identificador de este.

En caso de hacer clic sobre la opción de *NUEVO EQUIPO*, se desplegará el formulario de la figura 37.

The screenshot shows a Microsoft Access 2016 window titled "Registro de Equipos" with a form titled "REGISTRAR EQUIPO". The form is divided into several sections. On the left, there are input fields for "# ACTIVO", "NOMBRE", "MARCA", "MODELO", "SERIE", "FECHA DE COMPRA", "COSTO DE COMPRA", and "PROVEEDOR" (with a dropdown arrow and a "+" button). Below these are fields for "UBICACIÓN DE ORIGEN" (dropdown arrow and "+" button), "NOMBRE", and "PAÍS". On the right side, there are fields for "RESPONSABLE" (dropdown arrow and "+" button), "EMPLEADOS_NOME", "APELLIDO", "IMAGEN" (with a "+" button and a trash icon), and "DESCRIPCIÓN". A navigation pane on the right shows icons for back, forward, and search. The bottom status bar shows "Registro: 4 de 4", "Sin filtro", and a search box labeled "Buscar".

Figura 37. Formulario para el registro de quipos

Fuente: elaboración propia, Microsoft Access 2016.

En este caso, el usuario solo debe seleccionar el equipo y se desplegará la información relevante sobre el mismo, incluyendo el historial de calibraciones, que el usuario puede actualizar si así lo desea.

En caso de que se deba prestar un equipo se debe seleccionar la opción *PRÉSTAMO DE EQUIPO* y se desplegará el formulario de la figura 39.

Préstamo de Equipos

CÓDIGO DEL PRÉSTAMO (Nuevo) # ACTIVO FECHA DE SALIDA 29/10/2018

SOLICITA DESTINO

NOMBRE APELLIDO CARGO NOMBRE PAÍS

NOMBRE MARCA MODELO SERIE

BODEGA DE ORIGEN PAÍS NOMBRE

UBICACIÓN ACTUAL PAÍS NOMBRE

DESCRIPCIÓN

ÚLTIMA CALIBRACIÓN OBSERVACIONES

lunes, 29 de octubre de 2018

Figura 39. Formulario para el préstamo de equipos

Fuente: elaboración propia, Microsoft Access 2016.

En este formulario se debe seleccionar el número del activo, el empleado que solicita el equipo, lugar de destino y la fecha de salida del equipo, una vez seleccionados se desplegará la información referente al préstamo y al equipo, adicionalmente, se agregó la opción de imprimir la información.

Finalmente, se tiene la opción de *RETORNO DE EQUIPO*, al seleccionar esta opción se mostrará el formulario de la figura 40.

FORMO_RETORNO_DE_EQUIPO

RETORNO DE EQUIPO

Id_ACTIVO

Id_PRESTAMO (Nuevo)

FECHA QUE SALIÓ

FECHA DE RETORNO

LUGAR DEL QUE SALIÓ

LUGAR AL QUE FUE

PERSONA QUE LO SOLICITÓ

NOMBRE

MARCA

MODELO

SERIE

BODEGA DE ORIGEN

PAÍS NOMBRE

UBICACIÓN ACTUAL

PAÍS NOMBRE

ÚLTIMA CALIBRACIÓN

OBSERVACIONES

DESCRIPCIÓN

Registro: 139 de 139 Sin filtro Buscar

Figura 40. Formulario para el retorno de equipos

Fuente: elaboración propia, Microsoft Access 2016.

En este formulario solamente se debe ingresar el número de activo y la fecha de retorno del equipo, se desplegará información importante del equipo, así como del préstamo para que el usuario pueda verificar los datos.

Como se puede ver, en todos los formularios se incluye un cuadro de herramientas, como el mostrado en la figura 41.

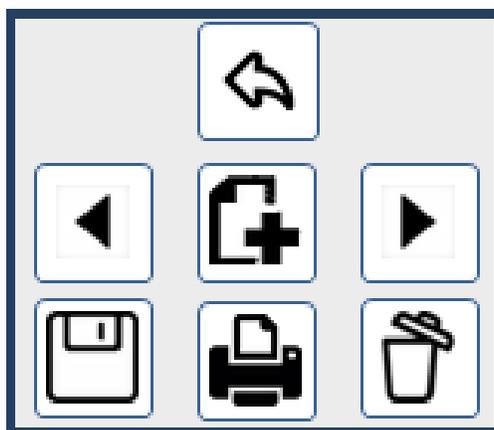


Figura 41. Cuadro de herramientas del sistema de control de equipos

Fuente: elaboración propia, Microsoft Access 2016.

Este cuadro se incluyó con el fin de facilitar del uso de dichas herramientas, las cuales, en orden de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha, son:

- Regresar o cerrar la venta.
- Registro anterior.
- Nuevo registro.
- Siguiente registro.
- Guardar registro.
- Imprimir formulario.
- Eliminar registro.

Estas herramientas se incluyeron para facilitar el uso del sistema de control de equipos, así como volverlo más intuitivo.

11. Auditoría para evaluación del contrato

Como parte de la mejora continua se desarrolló un cuestionario que permita conocer el grado de cumplimiento del contrato entre la Compañía Hidroeléctrica S. A. y O&M Eléctrica Matamoros S. A.

El cuestionario se desarrolló como un formulario usando el programa Adobe Acrobat DC, en este se incluye una sección de guía de uso, la cual se muestra en la figura 42, esto con el fin de evitar errores al rellenar el formulario, con el mismo propósito se incluyó una sección con definiciones importantes.

¿Cómo responder el cuestionario?

Coloque el cursor sobre la casilla a seleccionar

Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
Pregunta ...					



De clic sobre la casilla a seleccionar

Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
Pregunta ...					

clic



¡Listo!

Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
Pregunta ...			✓		



Figura 42. Guía de uso del formulario

Fuente: elaboración propia, Adobe Acrobat DC.

Para evaluar el cumplimiento del contrato se dio énfasis a las siguientes áreas:

1. Responsabilidades de la operadora
2. Personal
3. Vacaciones
4. Operación
5. Mantenimiento
6. Salud, Seguridad Ocupacional y Gestión Ambiental
7. Gestión de Tecnologías de información

Cada área cuenta con un número diferente de pregunta y cada pregunta puede ser evaluada con un valor entre 1 y 5, siendo 1 el valor más bajo y 5 el más alto, dicha escala se representa en una escala de colores para facilitar su comprensión tal como se muestra en la figura 43.

1	No se realiza
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Figura 43. Escala de calificación de las preguntas

Fuente: Elaboración propia, Microsoft Excel 2016.

Una vez respondidas todas las preguntas de una sección, el formulario calcula automáticamente el total de los puntos obtenidos en dicha sección, en caso contrario se muestra un mensaje que indica que faltan preguntas por responder en esa sección, tal como se muestra en la figura 44.

Puntuación total por criterio:					Faltan por responder

Figura 44. Mensaje mostrado por el formulario

Fuente: elaboración propia, Adobe Acrobat DC.

Una vez puntuadas todas las preguntas en todas las áreas, el formulario pondera individualmente todas las áreas con base en el número de puntos máximos que se podrían obtener en esta. Por ejemplo, el área de Gestión de Tecnologías de información consta de 5 preguntas, por ende, el número máximo de puntos que puede obtener es de 25, si al evaluar la sección la suma de los puntos es igual a 20, su cumplimiento será de un 80 %, finalmente, el formulario calcula el ponderado global de la auditoría y se muestran en la última página del formulario, en la figura 45 se muestra la página mencionada.

Resumen de datos

FALTAN PREGUNTAS POR RESPONDER

1. Responsabilidades de la operadora	<input type="text"/> /100 = <input type="text"/> %
2. Personal	<input type="text"/> /35 = <input type="text"/> %
3. Vacaciones	<input type="text"/> /30 = <input type="text"/> %
4. Operación	<input type="text"/> /45 = <input type="text"/> %
5. Mantenimiento	<input type="text"/> /130 = <input type="text"/> %
6. Seguridad, Salud Ocupacional y Gestión Ambiental	<input type="text"/> /35 = <input type="text"/> %
7. Gestión de Tecnologías de Información	<input type="text"/> /25 = <input type="text"/> %
Resultado Global: <input type="text"/> /400 = <input type="text"/> %	

Figura 45. Resumen de datos del formulario

Fuente: elaboración propia, Adobe Acrobat DC.

De esta manera, se obtienen los resultados de forma inmediata, lo que agiliza el proceso de análisis de estos.

12. Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

Del proyecto realizado se concluye que:

- Se auditó el departamento de Operación y Mantenimiento con la técnica MES y se encontró que la puntuación total del departamento es de 227 de 300 puntos posibles, lo que se traduce en un departamento con un estado muy bueno con base en la escala establecida en el MES. De esta forma, se revelaron oportunidades de mejora y se realizaron propuestas para aprovechar las oportunidades de mejora encontradas.
- El cuadro de mando integral propuesto para el Departamento de Operación y Mantenimiento incorpora indicadores acordes a la misión, visión y valores de la empresa, para el cálculo, procesamiento y control de los indicadores
- Con base en los principios de gestión propuestos en la norma ISO 9001-2000 y diversos modelos estudiados se determinaron los componentes de un modelo de gestión, para el departamento de Operación y Mantenimiento, de acuerdo con los principios del TPM y las políticas de la empresa.
- Se logró identificar las necesidades de capacitación del personal y con base en estas se desarrollaron los temarios y la programación de las diferentes capacitaciones requeridas por el personal para mejorar tanto la gerencia de la información como las técnicas de mantenimiento.

- Se desarrolló una herramienta digital para el control de equipos del área de mantenimiento predictivo, que permite la trazabilidad de los equipos y la generación de informes.

Recomendaciones

- Realizar auditorías del cumplimiento del contrato, con el formulario creado con ese fin y del departamento de Operación y Mantenimiento, de forma periódica, con una frecuencia no mayor a un año.
- Realizar una prueba piloto, de al menos dos meses, del cuadro de mando integral, antes de implantar el modelo de gestión, para ajustar los valores de referencia de los nuevos indicadores y tener valores base para evidenciar cambios.
- Implementar el programa de capacitaciones, iniciando por los conceptos de mantenimiento para luego realizar las relacionadas con el *software* de gestión de mantenimiento MP9 y ejecutar reforzamientos de conocimiento periódicamente, sin superar lapsos de 12 meses.
- Realizar un análisis de criticidad de los equipos para actualizar los planes de mantenimiento de los equipos.
- Ingresar en el *software* MP9, de forma correcta, todos los planes de mantenimiento de los equipos y realizar pruebas de uso después de capacitado al personal en el uso del dicho *software*.
- Ejecutar una prueba piloto, de 2 meses, de la herramienta de control de equipos, con los 10 equipos más utilizados en el área de mantenimiento predictivo y depurar el sistema y crear la cultura de su uso.

- Generar un sistema de control de documentos para mantener el control del uso de los documentos y registrar las modificaciones de los mismos en forma exacta.

13. Bibliografía

- Adolph, M. (1970). Turbomáquinas tratado fundamental. Madrid: EAPSA.
- Amendola, L. (2013). Excelencia Operacional Operations Integrity Management. España: PMM Institute for Learning.
- Amendola, L. (2018). Balanced Scorecard en la Gestión del Mantenimiento. Recuperado de Mantenimiento Mundial: <http://www.mantenimientomundial.com/sites/mm/notas/Amendola1.pdf>
- Bolaños Fernández, G. (2005). El ABC del mantenimiento. Cartago, Costa Rica: Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- Carta González, J. A., Calero Pérez, R., Colmenar Santos, A., Castro Gil, M. A. y Collado Fernández, E. (2013). Centrales de energías renovables. Madrid, España: Pearson UNED.
- Carvajal Brenes, J. (2014). Mantenimiento Productivo Total (TPM). Orientación para su implementación. Cartago, Costa Rica: Asociación Costarricense de Ingeniería en Mantenimiento ACIMA Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Cuatrecasas, L. (2003). Total Productive Maintenance. Barcelona: Ediciones Gestión 2000, S. A.
- Kardec, A. y Nacif, J. (2002). Mantenimiento: Función estratégica. Río de Janeiro: Qualitymark Editora Ltda.
- Martínez Pérez, F. (2010). Algunos comentarios sobre el Mantenimiento Productivo Total. En J. Carvajal Brenes, Mantenimiento Productivo Total TPM. Lecturas Escogidas (pp. 61-64). Cartago: Publicaciones TEC.
- Moubray, J. (1997). Rliability-centered Maintenance. Oxford: Industrial Press Inc.
- Polo Encinas, M. (1975). Turbomáquinas hidráulicas: principios fundamentales. México: Limusa.

Quantz, L. (1976). Motores hidráulicos; elementos para el estudio, construcción y cálculo de las instalaciones modernas de fuerza hidráulica. Barcelona: Gustavo Gili.

14. Apéndices

Apéndice 1. Formulario para auditorías de efectividad del mantenimiento MES



**AUDITORIA INTERNA DE LA
GESTIÓN DE OPERACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE LA CENTRAL
HIDROELÉCTRICA DOÑA JULIA**

CUESTIONARIO BASADO EN LA TÉCNICA “MAINTENANCE
EFFECTIVENESS SURVEY (MES)”

ESTEBAN ALEJANDRO TORRES ARTAVIA
O&M ELÉCTRICA MATAMOROS
Ciudad Quesada, Alajuela

Código:

Código: 09/08/2018

¿Cómo responder el cuestionario?

Coloque el cursor sobre la casilla a seleccionar

Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
Pregunta ...					



De clic sobre la casilla a seleccionar

Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
Pregunta ...					

clic



¡Listo!

Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
Pregunta ...			✓		



Definiciones y abreviaturas

Mantenimiento Preventivo: Mto. Prev.
Software usado para la gestión del mantenimiento: MP
O&M Eléctrica Matamoros: La Organización
Compañía Hidroeléctrica Doña Julia: El Cliente

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Recursos Gerenciales					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
1. ¿Usted siente que el personal de mantenimiento está dotado para realizar su trabajo?					
2. ¿La estructura completa del mantenimiento parece ser lógica y favorece al cumplimiento de las actividades de mantenimiento.?					
3. ¿La organización ayuda a eliminar las barreras que el mantenedor encuentra en su trabajo y de las cuales no tiene control?					
4. ¿La gerencia estimula al personal de mantenimiento a alcanzar las metas de producción?					
5. ¿La gerencia estimula al cliente a que ayude a mantenimiento en la realización de sus actividades?					
6. ¿Se desarrollan equipos de trabajo (mantenimiento y producción), para resolver tópicos que afectan a ambos?					
7. ¿La gerencia estimula al personal de mantenimiento (mecánicos, eléctricos....) y a los operadores a que trabajen juntos en la resolución de problemas que afectan la disponibilidad de sus procesos?					
8. ¿El personal de mantenimiento posee las habilidades necesarias para realizar sus trabajos?					
9. ¿Los trabajadores en general han recibido el adiestramiento adecuado en sus áreas de trabajo?					
10. ¿La gerencia involucra al personal de mantenimiento en la definición de sus objetivos y metas a cumplir?					
11. ¿La gerencia revisa y le hace seguimiento a los objetivos de la planta en reuniones de trabajo con el personal de mantenimiento y operaciones?					
12. ¿Los objetivos del mantenimiento están alineados con la visión y misión del negocio?					
Puntuación total por criterio:	0				

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Gerencia de la información(Software de Mantenimiento)					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
13. ¿La organización utiliza de forma eficiente el sistema computarizado de gestión del mantenimiento (MP)?					
14. ¿Está cada componente identificado, codificado y asociado a un sistema dentro de toda la planta?					
15. ¿La organización mantiene actualizado el MP?					
16. ¿Ha sido el personal debidamente entrenado para su uso?					
17. ¿La organización mantiene registros precisos de fallas de sus sistemas?					
18. ¿Están los inventarios de repuestos dentro del MP?					
19. ¿Se toman decisiones a partir de los reportes generados por él?					
20. ¿La organización estima y le hace seguimiento a los costes de mantenimiento?					
21. ¿La organización evalúa los tiempos operativos y fuera de servicio?					
22. ¿La organización de mantenimiento se compara contra otras organizaciones para medir su desempeño ("benchmarking")?					
23. ¿El tiempo de realización del mantenimiento es registrado y evaluado?					
24. ¿La gerencia de mantenimiento utiliza algún tipo de medida de comparación (costos de mantenimiento/costes de producción)?					
Puntuación total por criterio:	0				

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Equipos y técnicas de mantenimiento preventivo.					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
25. ¿La organización utiliza órdenes de trabajo para las actividades de Mantenimiento Preventivo (Mto. Prev.)?					
26. ¿Se revisan periódicamente los planes de Mto. Prev., aumento/ descenso, necesidades de adiestramiento, etc.?					
27. ¿La organización tiene personal de mantenimiento dedicado exclusivamente a realizar actividades de Mto. Prev.?					
28. ¿Los operadores ayudan en las actividades de mantenimiento menor (limpieza, lubricación, ajustes e inspección visual)?					
29. ¿La organización utiliza técnicas de mantenimiento predictivo (vibración, análisis de aceite, ultrasonido, etc.?)					
30. ¿La organización le hace seguimiento a los costos de mantenimiento preventivo y predictivo?					
31. ¿Los grupos de producción y operaciones permiten que el personal de mantenimiento tenga acceso a los equipos en las fechas estimadas de Mto. Prev.?					
32. ¿La organización tiene la cultura de analizar y evitar las fallas repetitivas?					
33. ¿Se incluye al personal de mantenimiento y producción en el proceso de evaluación de equipos nuevos?					
34. ¿Se adiestra de forma adecuada a las personas que van a operar los equipos nuevos?					
35. ¿Se adiestra de forma adecuada a las personas que van a mantener los equipos nuevos?					
36. ¿La organización hace seguimiento y evalúa los costos de operación y mantenimiento, a lo largo del contrato?					
Puntuación total por criterio:	0				

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Planificación y ejecución.					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
37. ¿Son priorizadas las actividades de mantenimiento correctivo/preventivo?					
38. ¿La organización utiliza órdenes de trabajo para las act. correctivas?					
39. ¿Se le hace seguimiento a la ejecución de las actividades de mantenimiento correctivo/preventivo?					
40. ¿La organización controla el sobre tiempo (adicional al planificado)?					
41. ¿La organización registra la información obtenida por la ejecución de la actividad de mantenimiento (correctiva/preventiva)?					
42. ¿Son los trabajadores de mantenimiento asignados a las distintas labores en función de sus conocimientos y habilidades?					
43. ¿Son las actividades correctivas bien planificadas antes de ejecutarse?					
44. ¿La organización utiliza planificadores de mantenimiento para preparar el alcance de mantenimientos mayores ("shutdowns, overhauls")?					
45. ¿La organización utiliza contratistas calificadas para realizar labores de mantenimiento ("outsourcing")?					
46. ¿La organización participa en la definición de las actividades de trabajo y en la estimación de tiempos de ejecución de los contratistas?					
47. ¿Se tiene en cuenta el impacto (seguridad, ambiente y producción) que tiene el sistema en el cual se va a ejecutar el mantenimiento?					
48. ¿Se define el camino crítico de los mantenimientos mayores y se identifican los repuestos críticos?					
Puntuación total por criterio:	0				

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Soporte, Calidad y Motivación					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
49. ¿Están disponibles los repuestos y materiales a la hora de ejecutar actividades de mantenimiento?					
50. ¿Está el almacén de repuestos bien organizado y sus tiempos de respuesta son eficientes?					
51. ¿Se controla bien la salida y entrada de repuestos al almacén?					
52. ¿Se tiene un proceso de cuantificación de stock de repuestos que incluya el criterio del impacto de no tener el repuesto en almacén?					
53. ¿Se tienen identificados los tiempos de reposición y los costos de los repuestos?					
54. ¿El criterio de calidad en el desarrollo de las actividades de mantenimiento está por encima del criterio de rapidez?					
55. ¿Se tiene un proceso que permita verificar la calidad de las actividades de mantenimiento ejecutadas?					
56. ¿Es la calidad en el área de mantenimiento un objetivo importante?					
57. ¿Tiene la organización un interés real en satisfacer las diferentes necesidades de sus trabajadores?					
58. ¿El buen desempeño de los trabajadores es bien recompensado dentro de la organización (económico - motivacional)?					
59. ¿El personal de mantenimiento está motivado para realizar su trabajo lo mejor posible?					
60. ¿El personal de mantenimiento sigue las políticas y procedimientos de seguridad?					
Puntuación total por criterio:	0				

Cálculo

$$0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 0$$

Apéndice 2. Formulario para auditoría de cumplimiento del contrato

AUDITORIA INTERNA DE LA GESTIÓN DE OPERACIÓN Y MATENIMIENTO DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA DOÑA JULIA

CUESTIONARIO BASADO EN EL CONTRATO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA DOÑA JULIA ENTRE
O&M ELÉCTRICA MATAMOROS - COMPAÑÍA HIDROELÉCTRICA DOÑA JULIA S.R.L.

ESTEBAN ALEJANDRO TORRES ARTAVIA
O&M ELÉCTRICA MATAMOROS
Ciudad Quesada, Alajuela

¿Cómo responder el cuestionario?

Coloque el cursor sobre la casilla a seleccionar

Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
Pregunta ...					



De clic sobre la casilla a seleccionar

Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
Pregunta ...					

clic



¡Listo!

Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
Pregunta ...			✓		



Definiciones:

Parámetros de Operación

- a) Producción de energía diaria en kWh y acumulado mensual.
- b) Cumplimiento de las metas de producción.
- c) Factor de planta diario y acumulado mensual.
- d) Factor de carga mensual.
- e) Disponibilidad de la central mensual.
- f) Índices de Mantenimiento.
- g) Cumplimiento mensual del plan anual de mantenimiento.
- h) Salidas de central y análisis de fallas mas representativas.
- i) Acontecimientos relevantes ocurridos en el período.
- j) Reporte de mejoras realizadas.
- k) Informes de mantenimiento predictivo (termografía y vibraciones, etc)
- l) Informe del sistema de gestión del sistema ambiental (SGA).
- m) Informe de accidentabilidad.
- n) Movimientos de artículos de la bodega de repuestos y solicitud de recambios.

Análisis Predictivos Mínimos

- 1) Doce rutas de termografía infraroja al año, frecuencia mensual.
- 2) Doce rutas de análisis de vibraciones al año, frecuencia mensual.
- 3) Un análisis de variables eléctricas dinámico y estático por alternador, al años.
- 4) Un análisis físico-químico, cromatografía de análisis del aceite dieléctrico, análisis de furanos y análisis de metales disueltos en el aceite (critical pack), de los transformadores de potencia, una vez al año.
- 5) Un ajuste y prueba bi-anual de protecciones eléctricas (protecciones de línea, transformador y generador).
- 6) Una prueba anual de pararrayos de casa de máquinas.

Mantenimiento de Predios y Servidumbres Mínimo

- a) Chapea.
- b) Aplicación de herbicida.
- c) Poda y descuaje de ramas.

Puntos Mínimos del Plan Aual de Mantenimiento

- a) Equipos a intervenir.
- b) Actividades a llevar a cabo y descripción correspondiente.
- c) Periodicidad de cada actividad.
- d) Calendarización de las principales actividades de mantenimiento.
- e) Calendarización de paradas de la central para mantenimiento.

Historiales Mínimos

- a) Producción de potencia activa y reactiva.
- b) Cambio en el estado de operación.
- c) Salidas de operación.
- d) Mantenimientos.
- e) Factor de planta y carga.
- f) Demanda.
- g) Niveles máximo y mínimo de embalse
- h) Nivel de presas.

Definiciones:

Indicadores de Gestión de Mantenimiento

- a) Confiabilidad.
- b) Disponibilidad.
- c) Tiempo medio de duración falla.
- d) Tiempo medio entre fallas.
- e) Indisponibilidad programada.
- f) Indisponibilidad forzada.

Aspectos Mínimos del Informe de Mantenimiento

- a) Acontecimiento relevantes ocurridos en el período.
- b) Cumplimiento del plan de mantenimiento.
- c) Resultados de los índices de mantenimiento gestión de mantenimiento.
- d) Movimientos de artículos de la bodega de repuestos y solicitud de recambios.

Datos en el Sitio Web

- a) Información general de la central.
- b) Informes de producción.
- c) Documentos historicos de variables.
- d) Acceso en tiempo real a las cámaras de vigilancia
- e) Acceso en tiempo real de la información generada por medio del dispositivo ION 75550.

Aspectos de Gestión Ambiental

- a) Control Operacional
 - Labores de operación y mantenimiento.
 - Conservación de recursos bosque y vida silvestre.
 - Manejo de productos peligrosos.
 - Manejo de desechos.
- b) Preparación y respuesta ante emergencias.
- c) Revisión y actualización documental del sistema de gestión ambiental.
- d) Auditoria interna del sistema de gestión ambiental.
- e) Establecimiento y seguimiento de manera conjunta con la propietaria, de los objetivos y metas ambientales.
- f) Coordinación y atención de la auditoria externa con las entidades certificadoras respectivas.

Abreviaturas:

Mantenimiento: MTO
Plan Anual de Mantenimiento: PAM

1	No se realiza
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

1.Responsabilidades de la operadora					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
1. ¿Se encarga la operadora de contratar el recurso humano para la operación y MTO de la central?					
2. ¿La operadora realiza periódicamente programas de capacitación y refrescamiento de conocimiento?					
3. ¿La operadora adquiere y mantiene vigentes los seguros y pólizas?					
4. ¿La operadora vela por mantener una adecuada imagen institucional al representar a la propietaria (relaciones con proveedores, comunidad, instituciones, visitas, etc)?					
5. ¿Se provee de uniformes(tanto para trabajo de oficina como de campo) a todo el personal de planta?					
6. ¿Se provee y mantiene en buen estado todo el equipo de protección personal para las labores de operación y MTO según las normativas aplicables?					
7. ¿La operadora provee y mantiene en buen estado todas las herramientas y equipos que se encuentran en la central y que son necesarias para la operación y mantenimiento de la misma?					
8. ¿La operadora provee y mantiene en buen estado en la central, todos los vehículos necesarios para la apropiada operación y MTO de la misma?					
9. ¿Provee, la operadora, todos los consumibles menores necesarios para la realización de las actividades de operación y MTO indicadas en el plan anual de mantenimiento de la central?					
10. ¿Se respetan y cumplen en todo momento los procedimientos, planes, protocolos,manuales e instructivos, aplicables a la operación y MTO de la central?					
11. ¿La operadora define y capacita adecuadamente el personal de planta que integra las brigadas de emergencia, de acuerdo a la legislación nacional y la norma ISO 14001?					
12. ¿Se cumple con todas las leyes reglamentos, órdenes, permisos nacionales y locales, aplicables a la gestión de operación y MTO en la central?					
Puntuación total por criterio:	Faltan por responder				

1	No se realiza
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

1. Responsabilidades de la operadora					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
13. ¿La operadora informa a la propietaria de cualquier anomalía que se presente en la central y que pueda comprometer el buen ejercicio de la operación de la misma?					
14. ¿Apoya, la operadora a la propietaria, en todas las actividades dentro del MTO mejorativo de la central ?					
15. ¿Se atiende en forma inmediata y oportuna, con todos los recursos disponibles , cualquier MTO de emergencia para restablecer en el menor tiempo posible la operación normal de la central?					
16. ¿La operadora elabora y somete a la aprobación de la propietaria el PAM, previo al inicio del período correspondiente?					
17. ¿Se desarrollan todas las actividades estipuladas en el PAM?					
18. ¿La operadora maximiza la producción de energía y potencia en la central?					
19. ¿La operadora busca aumentar la vida útil de los activos de la central?					
20. ¿Se programan las actividades de mantenimiento en períodos que minimicen la pérdida de generación?					
Puntuación total por criterio:	Faltan por responder				

1	No se realiza
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

2. Personal					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
21. ¿La operadora tiene los siguientes horarios para los trabajadores de Operación 3 días de 6 a.m.- 6 p.m., 3 días de 6 p.m.- 6 a.m. y 3 días libres?					
22. ¿La operadora tiene los siguientes horarios para los trabajadores de Mantenimiento y Administrativo Lunes a Viernes 7 a.m.-5 p.m. y Sábados 7 a.m.-3 p.m.?					
23. ¿La operadora provee jornadas laborales que garanticen la operación de la central todos los días del año?					
24. ¿Se cuenta con la disponibilidad permanente de la figura de jefatura de la central?					
25. ¿La operadora suministra el personal técnico adicional al personal de planta, que se requiere en las tareas de MTO preventivo menor y mayor, de acuerdo con el plan anual de mantenimiento?					
26. ¿Hay una figura de supervisión electromecánica que de seguimiento al PAM, supervise el MTO preventivo mayor y atienda emergencias técnicas e inspeccione el trabajo ejecutado?					
27. ¿Se proporciona una estructura administrativa para el buen ejercicio de las áreas de tecnología de información, salud ocupacional y gestión ambiental y proveeduría local según el PAM?					
Puntuación total por criterio:	Faltan por responder				

1	No se realiza
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

3. Vacaciones					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
28. ¿La operadora programa como máximo la salida a vacaciones de 2 operadores por mes, por un periodo no mayor a 15 días?					
29. ¿La operadora programa como máximo la salida a vacaciones de 2 miembros del personal de MTO por mes, por un periodo no mayor a 15 días?					
30. ¿se procura que la salida a vacaciones del personal no interfiera con el correcto desempeño de las labores de MTO establecidas en el PAM?					
31. ¿La operadora subcontrata, a una cuadrilla de mínimo 4 personas, tres veces al año para realizar una chapea completa de los predios de la central?					
32. ¿Dicho subcontrato cumple con el instructivo de tercerización de servicios?					
33. ¿En caso de incapacidades, se realiza movimientos de personal de tal forma que se garantice la correcta operación de la central?					
34. ¿Se tienen debidamente asegurados a los trabajadores tanto por la C.C.S.S. como por el I.N.S?					
Puntuación total por criterio:	Faltan por responder				

1	No se realiza
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

4. Operación					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
35. ¿La Operadora mantiene los manuales, planos y protocolos de MTO suministrados por los fabricantes de los equipos de la central?					
36. ¿La operadora elabora y mantiene a disposición de la propietaria procedimientos estándar de operación de los equipos y maquinaria de la central?					
37. ¿Se tiene a disposición de la propietaria registros con los historiales mínimos (ver pag. 3) ?					
38. ¿Se realizan respaldos del software y programas de los equipos de planta con copia en la central y otra en un lugar externo a la central?					
39. ¿Se envía a la propietaria, de manera digital los registros de producción diaria?"					
40. ¿La operación de la central se realiza de acuerdo a lo establecido en el contrato para compra de energía eléctrica, firmado entre el ICE y la propietaria?					
41. ¿La operación de la central sigue las disposiciones de emanadas por la propietaria y comunicadas a través del comité de coordinación?					
42. ¿En los casos en que el CENSE solicita cambios en los parámetros o instrucciones de operación, de acatamiento inmediato, se acatan e informa a la propietaria, en la medida de lo posible, de manera inmediata?					
43. ¿Se presenta, en forma digital, a la propietaria un informe mensual de operación de la central, en el que se incluya como mínimo los parámetros de operación(ver pag. 3)?					
Puntuación total por criterio:	Faltan por responder				

1	No se realiza
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

5. Mantenimiento					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
44. ¿Se mantienen los manuales, protocolos de MTO, catálogos de los equipos y planos AS-Built de la central entregados por la propietaria?					
45. ¿La operadora elabora y mantiene a disposición de la propietaria procedimientos estándar de MTO de los equipos y maquinaria de la central y se ha entrenado al personal en los mismos?					
46. ¿Se ejecutan todas las actividades de MTO preventivo mayor y menor indicadas en el PAM?					
47. ¿En caso de mantenimiento correctivo de emergencia se le comunica a la propietaria para solucionarlo conjuntamente?					
48. ¿En caso de MTO correctivo de emergencia, se pone a disposición todos los recursos asignados a la central?					
49. ¿Se coordina con la propietaria para ejecutar los MTO's correctivos programados que surjan como recomendación a raíz de las actividades de las actividades de MTO preventivo y predictivo?					
50. ¿Se sugieren, a la propietaria, MTO's mejorativos para los equipos y obras civiles de la central?					
51. ¿Se realizan los análisis predictivos mínimos (ver pag. 3)?					
52. ¿Se presentan a la propietaria los resultados obtenidos, incluyendo recomendaciones y conclusiones de los análisis predictivos mínimos (ver pag. 3)?					
53. ¿Se vela por el buen estado y reposición de los niveles operativos de los lubricantes, en los equipos?					
54. ¿Se realizan análisis de aceite a nivel de laboratorio a todos los aceites hidráulicos de las unidades de ubicación y de alta presión (HPU), con una frecuencia mínima de seis meses?					
55. ¿La operadora suministra, realiza el mantenimiento y aplicación de la pintura para evitar el deterioro de la central?					
Puntuación total por criterio:	Faltan por responder				

1	No se realiza
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

5. Mantenimiento					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
56. ¿La operadora da MTO preventivo a los predios y servidumbres de la central, donde se incluya el mantenimiento de predios y servidumbres mínimo (ver pag. 3)?					
57. ¿Mantiene, la operadora, las cunetas y canales de paso de agua pluvial dentro de los predios de la central?					
58. ¿El PAM se presenta con 45 días de antelación a la fecha de inicio de un nuevo año de operación?					
59. ¿El PAM contemplan los puntos mínimos del PAM (ver pag. 3)?					
60. ¿La operadora incorpora y administra la ejecución del PAM en un software de administración de MTO y da acceso a la propietaria para que genere cualquier reporte disponible en el sistema?					
61. ¿La operadora mantiene, para su uso y disposición de la propietaria, un registro mensual de los Indicadores de Gestión de MTO (ver pag. 4)?					
62. ¿La operadora presenta a la propietaria un informe de MTO mensual de la central que incluya los Aspectos Mínimos del Informe de MTO (ver pag. 4)?					
63. ¿Se realiza semestralmente una revisión física y documental del stock de repuestos?					
64. ¿La operadora y la propietaria revisan y actualizan la lista de repuestos, al menos una vez al año?					
65. ¿Se mantiene de acuerdo a las mejores prácticas, el estado de conservación de los inventarios de repuestos entregados por la propietaria?					
66. ¿Se comunica, a la propietaria, cuando algún recambio alcanza el punto de re-orden, para que se inicie el proceso de compra y reposición del nivel de inventario?					
67. ¿Se mantienen actualizados los registros de control de inventario de repuestos y se comunica a la propietaria en el informe ejecutivo de MTO, alertando sobre repuestos los que se acercan al punto de re-orden?					
Puntuación total por criterio:	Faltan por responder				

1	No se realiza
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

6. Salud, Seguridad Ocupacional y Gestión Ambiental					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
70. ¿Se implementan procedimientos y normas que respeten la seguridad ocupacional del personal, al amparo de la legislación nacional?					
71. ¿Se informa a la propietaria de todo accidente laboral que se presenta en la central?					
72. ¿La operadora provee y exige a todo el personal relacionado con la operación y MTO de la central, el uso del equipo de seguridad y protección personal?					
73. ¿Se exige, a todos los contratistas, el uso del equipo de seguridad y protección personal?					
74. ¿Se exige, a toda persona que visite la central, el uso del equipo de seguridad y protección personal?					
75. ¿La operadora cumple con toda la legislación nacional aplicable a labores de operación y MTO de centrales hidroeléctricas así como al cumplimiento de la certificación ISO 14001?					
76. ¿Se vela por el cumplimiento de la norma ISO 14001 mediante el uso del manual del sistema de gestión ambiental y siguiendo todos los Aspectos de Gestión Ambiental (ver pag.4) ?					
Puntuación total por criterio:	Faltan por responder				

1	No se realiza
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

7. Gestión de tecnologías de información					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
77. ¿La operadora suministra, administra, configura y respalda Hardware y software necesario para gestión administrativa de la operación y MTO?					
78. ¿El Hardware propiedad de la operadora y ubicado en la central tiene una antigüedad menor a 5 años?					
79. ¿Se mantienen los enlaces de comunicación instalados para el uso del personal y que son necesarios para la gestión de operación y MTO de la central?					
80. ¿Se mantiene un sitio Web gerencial para la Central Hidroeléctrica Doña Julia, donde la propietaria tiene acceso a Datos en el sitio Web (ver pag. 4) ?					
81. ¿La operadora administra, configura y respalda los datos generados por el dispositivo ION 7550 (medidor), los archivos generados por el sitio Web, la base de datos y servicio de recolección de vídeo?					
Puntuación total por criterio:	Faltan por responder				

Resumen de datos

FALTAN PREGUNTAS POR RESPONDER

1. Responsabilidades de la operadora /100 = %

2. Personal /35 = %

3. Vacaciones /30 = %

4. Operación /45 = %

5. Mantenimiento /130 = %

6. Seguridad, Salud Ocupacional y Gestión Ambiental /35 = %

7. Gestión de Tecnologías de Información /25 = %

Resultado Global: /400 = %

Apéndice 3. Diagrama del Modelo de Gestión

MODELO DE GESTIÓN PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA DOÑA JULIA

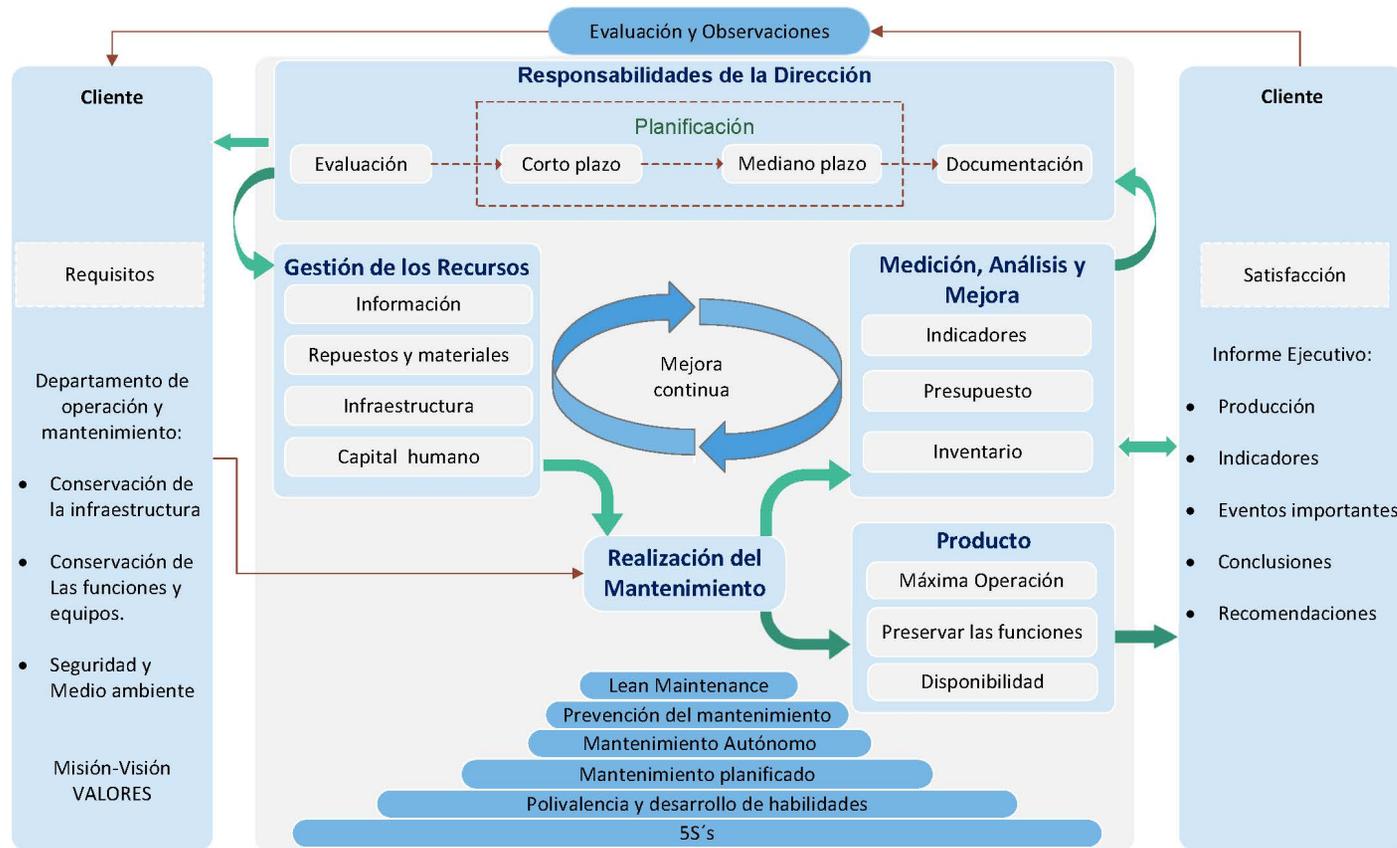


DIAGRAMA BASADO EN NORMA ISO 9001

Apéndice 4. Presentaciones para las capacitaciones

Evolución del Mantenimiento

- El Mantenimiento a través de la historia se puede dividir en 3 etapas importantes que han sido influenciadas por el desarrollo industrial.

1. Etapa

Mantenimiento por Rotura o Avería

1. Etapa

- Se finaliza en los años 50
- Industria poco mecanizada
- Maquinaria sencilla, fiable y fácil de reparar

2. Etapa

Mantenimiento planificado

2. Etapa

- Entre 1950 y en 1970
- Procesos cada vez mas automatizados
- Se introduce el concepto de Mantenimiento Preventivo
- En los años 60 nace el concepto de Mantenimiento Productivo (General Electric Company)

2. Etapa

- PM engloba
 - Mantenimiento Correctivo
 - Mantenimiento Preventivo
 - Mantenimiento Predictivo
 - Y las mejoras

2. Etapa

- Se introduce el mantenimiento en Japón (1964)
 - Consiguen que los operadores participen en el mantenimiento (el toque japonés)

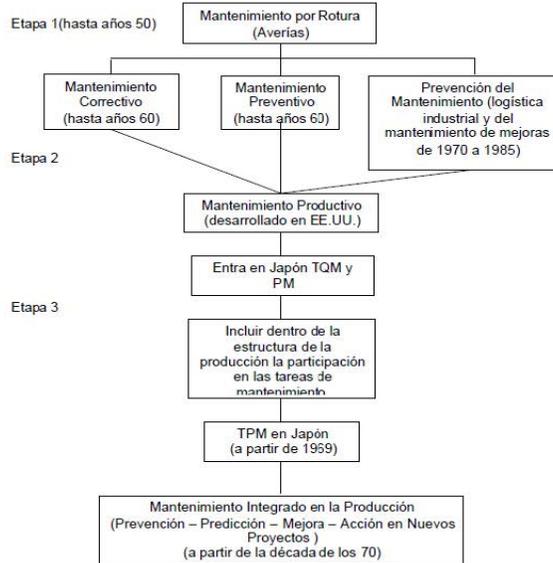
3. Etapa

Mantenimiento Productivo Total (TPM)

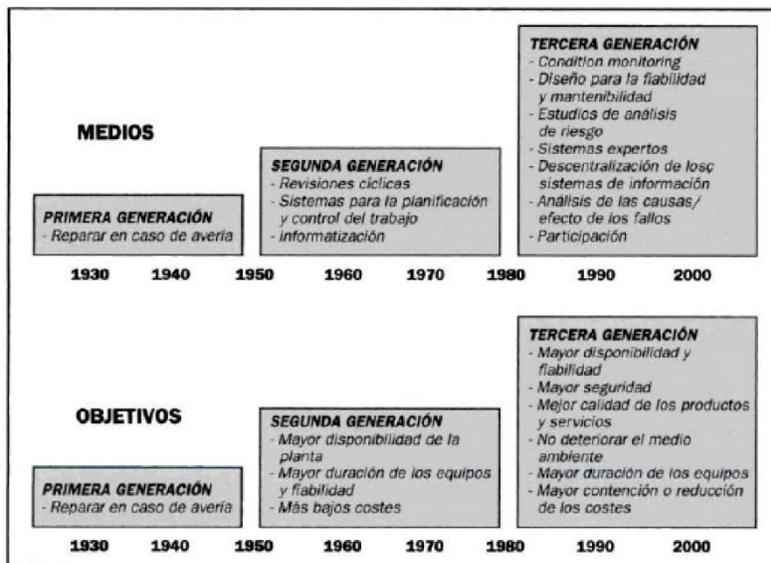
3. Etapa

- Se desarrolla el TPM (1964), pero se generaliza hasta 1971
 - En Nippon Denso del grupo Toyota
 - En Europa comienza hasta 1980

Evolución del Mantenimiento.



Fuente: (Rodríguez Ramirez, 2003)



Fuente: (González Fernández, 2003)

Bibliografía

González Fernández, F. J. (2003). *Teoría y Práctica del Mantenimiento Industrial Avanzado*. Madrid: Fundación Confemetal.
Rodríguez Ramírez, J. A. (2003). *Gestión de Mantenimiento Asistido por Computadora*. Cujaje: CEIM.

Bibliografía

González Fernández, F. J. (2003). *Teoría y Práctica del Mantenimiento Industrial Avanzado*. Madrid: Fundación Confemetal.
Rodríguez Ramírez, J. A. (2003). *Gestión de Mantenimiento Asistido por Computadora*. Cujaje: CEIM.

Funciones de Mantenimiento

“La misión principal de mantenimiento es garantizar que el parque industrial este con la máxima disponibilidad cuando lo requiera el usuario, durante el tiempo solicitado para operar, con las velocidades requeridas, en las condiciones técnicas y tecnológicas exigidas previamente.” (González Fernández, 2003)

- “Preservar la función de los equipos, a partir de la aplicación de estrategias efectivas de mantenimiento, inspección y control de inventarios, que permitan minimizar los riesgos que generan los distintos modos de fallas dentro del contexto operacional y ayuden a máxima la rentabilidad del negocio”.(INGEMAN)

- Los esfuerzos de mantenimiento deben estar enfocados en la mejora continua de los procesos productivos.

Garantizar Disponibilidad

- Incrementar la continuidad operacional de un equipo

Garantizar Confiabilidad

- Probabilidad de presencia de fallas

Garantizar Mantenibilidad

- Recuperar la operabilidad del sistema, una vez que se ha producido la falla

Tipos de Mantenimiento

- Mantenimiento Correctivo
- Mantenimiento Preventivo
- Mantenimiento Programado
- Mantenimiento Basado en Condición
- Mantenimiento Productivo Total
- Mantenimiento Autónomo

Mantenimiento Preventivo

- Este tipo de mantenimiento se basa intervalos de tiempos definidos para hacer las intervenciones, para como su nombre lo dice prevenir de las fallas, debido a ello los intervalos y momentos de realizar las labores de mantenimiento, deben ser estudiadas y ajustadas de acuerdo a los equipos y su entorno, siendo este de suma relevancia puesto que dos equipos iguales, pero en diferentes entornos, pueden llegar a requerir intervenciones en intervalos distintos debido a que el deterioro está íntimamente relacionado con las condiciones de operación y el ambiente en que se encuentra el equipo.

Mantenimiento Correctivo

- Corrige las fallas y consecuencias DESPUÉS de que ocurren
- Es el mas caro de todos los tipos de Mantenimiento
- No se necesita programación o tiende a ser muy breve
- Es lo opuesto a Mantenimiento Programado
- Se debe atender con rapidez y eficacia.
- No siempre es malo
 - Cuando la falla del equipo no causa mayores problemas, se puede dejar fallar

Mantenimiento Programado

- Consiste en el seguimiento personalizado del estado de cada equipo y así evitar fallos, puede ser por tiempo, por kilometraje, por ciclos, etc

Mantenimiento Basado en Condición

- Es cuando se monitorea una variable o condiciones para determinar el estado del equipo, generando un histórico y poder decidir el momento adecuado de realizar un mantenimiento determinado.

Mantenimiento Productivo Total

- Como su nombre lo indica este sistema pretende la productividad total, para ello procura maximizar la eficiencia global interviniendo áreas como la producción y la gestión de los equipos, apoyándose en mejoras enfocadas, mantenimiento autónomo, mantenimiento planificado, mantenimiento de calidad, prevención del mantenimiento, mantenimiento de áreas de soporte, polivalencia y desarrollo de habilidades, seguridad y entorno, los cuales tienen a su vez como base un sólido programa de 5'S, todo esto tiene como objetivo la eliminación de las pérdidas, el aumento en la disponibilidad y a su vez la reducción de los fallos y paradas

Mantenimiento Autónomo

- Es cuando el operario del equipo se encarga de realizar labores como, limpieza, lubricación, pequeños ajustes, etc.

15. Anexos

Anexo 1. Cuestionarios aplicados en la auditoría

**AUDITORIA INTERNA DE LA
GESTIÓN DE OPERACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE LA CENTRAL
HIDROELÉCTRICA DOÑA JULIA**

CUESTIONARIO BASADO EN LA TÉCNICA "MAINTENANCE
EFFECTIVENESS SURVEY (MES)"

ESTEBAN ALEJANDRO TORRES ARTAVIA
O&M ELÉCTRICA MATAMOROS
Ciudad Quesada, Alajuela

Nombre del evaluador

Fecha: 09/08/2018

Cargo del evaluador

¿Cómo responder el cuestionario?

Coloque el cursor sobre la casilla a seleccionar

Preguntas a Evaluar	2	3	4	5
Pregunta ...				



De clic sobre la casilla a seleccionar

Preguntas a Evaluar	2	3	4	5
Pregunta ...				

clic



¡Listo!

Preguntas a Evaluar	2	3	4	5
Pregunta ...		✓		



Definiciones y abreviaturas

Mantenimiento Preventivo: Mto. Prev.
Software usado para la gestión del mantenimiento: MP
O&M Eléctrica Matamoros: La Organización
Compañía Hidroeléctrica Doña Julia: El Cliente

2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Recursos Gerenciales				
Preguntas a Evaluar	2	3	4	5
1. ¿Usted siente que el personal de mantenimiento está dotado para realizar su trabajo?				✓
2. ¿La estructura completa del mantenimiento parece ser lógica y favorece al cumplimiento de las actividades de mantenimiento.?		✓		
3. ¿La organización ayuda a eliminar las barreras que el mantenedor encuentra en su trabajo y de las cuales no tiene control?		✓		
4. ¿La gerencia estimula al personal de mantenimiento a alcanzar las metas de producción?			✓	
5. ¿La gerencia estimula al cliente a que ayude a mantenimiento en la realización de sus actividades?			✓	
6. ¿Se desarrollan equipos de trabajo (mantenimiento y producción), para resolver tópicos que afectan a ambos?			✓	
7. ¿La gerencia estimula al personal de mantenimiento (mecánicos, eléctricos....) y a los operadores a que trabajen juntos en la resolución de problemas que afectan la disponibilidad de sus procesos?			✓	
8. ¿El personal de mantenimiento posee las habilidades necesarias para realizar sus trabajos?				✓
9. ¿Los trabajadores en general han recibido el adiestramiento adecuado en sus áreas de trabajo?		✓		
10. ¿La gerencia involucra al personal de mantenimiento en la definición de sus objetivos y metas a cumplir?		✓		
11. ¿La gerencia revisa y le hace seguimiento a los objetivos de la planta en reuniones de trabajo con el personal de mantenimiento y operaciones?		✓		
12. ¿Los objetivos del mantenimiento están alineados con la visión y misión del negocio?			✓	
Puntuación total por criterio:				45

2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Gerencia de la información (Software de Mantenimiento)					
Preguntas a Evaluar	2	3	4	5	
13. ¿La organización utiliza de forma eficiente el sistema computarizado de gestión del mantenimiento (MP)?		✓			
14. ¿Está cada componente identificado, codificado y asociado a un sistema dentro de toda la planta?		✓			
15. ¿La organización mantiene actualizado el MP?		✓			
16. ¿Ha sido el personal debidamente entrenado para su uso?		✓			
17. ¿Lo organización mantiene registros precisos de fallas de sus sistemas?		✓			
18. ¿Están los inventarios de repuestos dentro del MP?		✓			
19. ¿Se toman decisiones a partir de los reportes generados por él?		✓			
20. ¿La organización estima y le hace seguimiento a los costes de mantenimiento?		✓			
21. ¿La organización evalúa los tiempos operativos y fuera de servicio?		✓			
22. ¿La organización de mantenimiento se compara contra otras organizaciones para medir su desempeño ("benchmarking")?		✓			
23. ¿El tiempo de realización del mantenimiento es registrado y evaluado?		✓			
24. ¿La gerencia de mantenimiento utiliza algún tipo de medida de comparación (costos de mantenimiento/costos de producción)?		✓			
Puntuación total por criterio:		41			

2	Deficiente
3	Regular
4	Buena
5	Excelente

Equipos y técnicas de mantenimiento preventivo.					
Preguntas a Evaluar	2	3	4	5	
25. ¿La organización utiliza órdenes de trabajo para las actividades de Mantenimiento Preventivo (Mto. Prev.)?				✓	
26. ¿Se revisan periódicamente los planes de Mto. Prev., aumento/descenso, necesidades de adiestramiento, etc.?	✓				
27. ¿La organización tiene personal de mantenimiento dedicado exclusivamente a realizar actividades de Mto. Prev.?		✓			
28. ¿Los operadores ayudan en las actividades de mantenimiento menor (limpieza, lubricación, ajustes e inspección visual)?			✓		
29. ¿La organización utiliza técnicas de mantenimiento predictivo (vibración, análisis de aceite, ultrasonido, etc.?)				✓	
30. ¿La organización le hace seguimiento a los costos de mantenimiento preventivo y predictivo?		✓			
31. ¿Los grupos de producción y operaciones permiten que el personal de mantenimiento tenga acceso a los equipos en las fechas estimadas de Mto. Prev.?		✓			
32. ¿La organización tiene la cultura de analizar y evitar las fallas repetitivas?		✓			
33. ¿Se incluye al personal de mantenimiento y producción en el proceso de evaluación de equipos nuevos?		✓			
34. ¿Se adiestra de forma adecuada a las personas que van a operar los equipos nuevos?			✓		
35. ¿Se adiestra de forma adecuada a las personas que van a mantener los equipos nuevos?			✓		
36. ¿La organización hace seguimiento y evalúa los costos de operación y mantenimiento, a lo largo del contrato?		✓			
Puntuación total por criterio:				41	

2	Deficiente
3	Regular
4	Buena
5	Excelente

Planificación y ejecución.				
Preguntas a Evaluar	2	3	4	5
37. ¿Son priorizadas las actividades de mantenimiento correctivo/preventivo?		✓		
38. ¿La organización utiliza órdenes de trabajo para las act. correctivas?		✓		
39. ¿Se le hace seguimiento a la ejecución de las actividades de mantenimiento correctivo/preventivo?		✓		
40. ¿La organización controla el sobre tiempo (adicional al planificado)?		✓		
41. ¿La organización registra la información obtenida por la ejecución de la actividad de mantenimiento (correctiva/preventiva)?		✓		
42. ¿Son los trabajadores de mantenimiento asignados a las distintas labores en función de sus conocimientos y habilidades?		✓		
43. ¿Son las actividades correctivas bien planificadas antes de ejecutarse?		✓		
44. ¿La organización utiliza planificadores de mantenimiento para preparar el alcance de mantenimientos mayores ("shutdowns, overhauls")?		✓		
45. ¿La organización utiliza contratistas calificadas para realizar labores de mantenimiento ("outsourcing")?		✓		
46. ¿La organización participa en la definición de las actividades de trabajo y en la estimación de tiempos de ejecución de los contratistas?		✓		
47. ¿Se tiene en cuenta el impacto (seguridad, ambiente y producción) que tiene el sistema en el cual se va a ejecutar el mantenimiento?		✓		
48. ¿Se define el camino crítico de los mantenimientos mayores y se identifican los repuestos críticos?		✓		
Puntuación total por criterio:		36		

2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Soporte, Calidad y Motivación					
Preguntas a Evaluar	2	3	4	5	
49. ¿Están disponibles los repuestos y materiales a la hora de ejecutar actividades de mantenimiento?		✓			
50. ¿Está el almacén de repuestos bien organizado y sus tiempos de respuesta son eficientes?		✓			
51. ¿Se controla bien la salida y entrada de repuestos al almacén?		✓			
52. ¿Se tiene un proceso de cuantificación de stock de repuestos que incluya el criterio del impacto de no tener el repuesto en almacén?		✓			
53. ¿Se tienen identificados los tiempos de reposición y los costos de los repuestos?		✓			
54. ¿El criterio de calidad en el desarrollo de las actividades de mantenimiento está por encima del criterio de rapidez?		✓			
55. ¿Se tiene un proceso que permita verificar la calidad de las actividades de mantenimiento ejecutadas?		✓			
56. ¿Es la calidad en el área de mantenimiento un objetivo importante?		✓			
57. ¿Tiene la organización un interés real en satisfacer las diferentes necesidades de sus trabajadores?		✓			
58. ¿El buen desempeño de los trabajadores es bien recompensado dentro de la organización (económico - motivacional)?		✓			
59. ¿El personal de mantenimiento está motivado para realizar su trabajo lo mejor posible?		✓			
60. ¿El personal de mantenimiento sigue las políticas y procedimientos de seguridad?		✓			
Puntuación total por criterio:		36			

Cálculo

$$45 + 41 + 41 + 36 + 36 = 199$$



**AUDITORIA INTERNA DEL
DEPARTAMENTO DE
MATENIMIENTO DE LA CENTRAL
HIDROELÉCTRICA DOÑA JULIA**
CUESTIONARIO BASADO EN LA TÉCNICA
“MAINTENANCE EFFECTIVENESS SURVEY (MES)”

ESTEBAN ALEJANDRO TORRES ARTAVIA
O&M ELÉCTRICA MATAMOROS
Ciudad Quesada, Alajuela

¿Cómo responder el cuestionario?

Coloque el cursor sobre la casilla a seleccionar

Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
Pregunta ...					



De clic sobre la casilla a seleccionar

Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
Pregunta ...					

clic



¡Listo!

Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
Pregunta ...			✓		



Definiciones y abreviaturas

Mantenimiento Preventivo: Mto. Prev.
Software usado para la gestión del mantenimiento: MP
O&M Eléctrica Matamoros: La Organización
Compañía Hidroeléctrica Doña Julia: El Cliente

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Recursos Gerenciales					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
1. ¿Usted siente que el departamento de mantenimiento está dotado para realizar su trabajo?					✓
2. ¿La estructura completa del mantenimiento parece ser lógica y favorece al cumplimiento de las actividades de mantenimiento.?					✓
3. ¿La organización ayuda a eliminar las barreras que el mantenedor encuentra en su trabajo y de las cuales no tiene control?				✓	
4. ¿La gerencia estimula al departamento de mantenimiento a alcanzar las metas de producción?				✓	
5. ¿La gerencia estimula al cliente a que ayude a mantenimiento en la realización de sus actividades?					✓
6. ¿Se desarrollan equipos de trabajo (mantenimiento y producción), para resolver tópicos que afectan a ambos departamentos?				✓	
7. ¿La gerencia estimula al personal de mantenimiento (mecánicos, eléctricos....) y a los operadores a que trabajen juntos en la resolución de problemas que afectan la disponibilidad de sus procesos?				✓	
8. ¿El personal de mantenimiento posee las habilidades necesarias para realizar sus trabajos?				✓	
9. ¿Los trabajadores en general han recibido el adiestramiento adecuado en sus áreas de trabajo?				✓	
10. ¿La gerencia involucra al personal de mantenimiento en la definición de sus objetivos y metas a cumplir?			✓		
11. ¿La gerencia revisa y le hace seguimiento a los objetivos de la planta en reuniones de trabajo con el personal de mantenimiento y operaciones?			✓		
12. ¿Los objetivos del mantenimiento están alineados con la visión y misión del negocio?					✓
Puntuación total por criterio:	50				

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Gerencia de la información(Software de Mantenimiento)					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
13. ¿La organización utiliza de forma eficiente el sistema computarizado de gestión del mantenimiento (MP)?				✓	
14. ¿Está cada componente identificado, codificado y asociado a un sistema dentro de toda la planta?				✓	
15. ¿La organización mantiene actualizado el MP?				✓	
16. ¿Ha sido el personal debidamente entrenado para su uso?	✓				
17. ¿Lo organización mantiene registros precisos de fallas de sus sistemas?					✓
18. ¿Están los inventarios de repuestos dentro del MP?	✓				
19. ¿Se toman decisiones a partir de los reportes generados por él?					✓
20. ¿La organización estima y le hace seguimiento a los costes de mantenimiento?					✓
21. ¿La organización evalúa los tiempos operativos y fuera de servicio?					✓
22. ¿La organización de mantenimiento se compara contra otras organizaciones para medir su desempeño ("benchmarking")?	✓				
23. ¿El tiempo de realización del mantenimiento es registrado y evaluado?					✓
24. ¿La gerencia de mantenimiento utiliza algún tipo de medida de comparación (costos de mantenimiento/costes de producción)?					✓
Puntuación total por criterio:	45				

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Equipos y técnicas de mantenimiento preventivo.					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
25. ¿La organización utiliza órdenes de trabajo para las actividades de Mantenimiento Preventivo (Mto. Prev.)?					✓
26. ¿Se revisan periódicamente los planes de Mto. Prev., aumento/descenso, necesidades de adiestramiento, etc.?					✓
27. ¿La organización tiene personal de mantenimiento dedicado exclusivamente a realizar actividades de Mto. Prev.?				✓	
28. ¿Los operadores ayudan en las actividades de mantenimiento menor (limpieza, lubricación, ajustes e inspección visual)?				✓	
29. ¿La organización utiliza técnicas de mantenimiento predictivo (vibración, análisis de aceite, ultrasonido, etc.)?					✓
30. ¿La organización le hace seguimiento a los costos de mantenimiento preventivo y predictivo?				✓	
31. ¿Los grupos de producción y operaciones permiten que el personal de mantenimiento tenga acceso a los equipos en las fechas estimadas de Mto. Prev.?				✓	
32. ¿La organización tiene la cultura de analizar y evitar las fallas repetitivas?					✓
33. ¿Se incluye al personal de mantenimiento y producción en el proceso de evaluación de equipos nuevos?				✓	
34. ¿Se adiestra de forma adecuada a las personas que van a operar los equipos nuevos?				✓	
35. ¿Se adiestra de forma adecuada a las personas que van a mantener los equipos nuevos?				✓	
36. ¿La organización hace seguimiento y evalúa los costos de operación y mantenimiento, a lo largo del contrato?				✓	
Puntuación total por criterio:	52				

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Planificación y ejecución.					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
37. ¿Son priorizadas las actividades de mantenimiento correctivo/preventivo?					✓
38. ¿La organización utiliza órdenes de trabajo para las act. correctivas?					✓
39. ¿Se le hace seguimiento a la ejecución de las actividades de mantenimiento correctivo/preventivo?					✓
40. ¿La organización controla el sobre tiempo (adicional al planificado)?					✓
41. ¿La organización registra la información obtenida por la ejecución de la actividad de mantenimiento (correctiva/preventiva)?					✓
42. ¿Son los trabajadores de mantenimiento asignados a las distintas labores en función de sus conocimientos y habilidades?				✓	
43. ¿Son las actividades correctivas bien planificadas antes de ejecutarse?					✓
44. ¿La organización utiliza planificadores de mantenimiento para preparar el alcance de mantenimientos mayores ("shutdowns, overhauls")?				✓	
45. ¿La organización utiliza contratistas calificadas para realizar labores de mantenimiento ("outsourcing")?					✓
46. ¿La organización participa en la definición de las actividades de trabajo y en la estimación de tiempos de ejecución de los contratistas?					✓
47. ¿Se tiene en cuenta el impacto (seguridad, ambiente y producción) que tiene el sistema en el cual se va a ejecutar el mantenimiento?					✓
48. ¿Se define el camino crítico de los mantenimientos mayores y se identifican los repuestos críticos?					✓
Puntuación total por criterio:	58				

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Soporte, Calidad y Motivación					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
49. ¿Están disponibles los repuestos y materiales a la hora de ejecutar actividades de mantenimiento?					✓
50. ¿Está el almacén de repuestos bien organizado y sus tiempos de respuesta son eficientes?					✓
51. ¿Se controla bien la salida y entrada de repuestos al almacén?					✓
52. ¿Se tiene un proceso de cuantificación de stock de repuestos que incluya el criterio del impacto de no tener el repuesto en almacén?					✓
53. ¿Se tienen identificados los tiempos de reposición y los costos de los repuestos?					✓
54. ¿El criterio de calidad en el desarrollo de las actividades de mantenimiento está por encima del criterio de rapidez?					✓
55. ¿Se tiene un proceso que permita verificar la calidad de las actividades de mantenimiento ejecutadas?				✓	
56. ¿Es la calidad en el área de mantenimiento un objetivo importante?					✓
57. ¿Tiene la organización un interés real en satisfacer las diferentes necesidades de sus trabajadores?				✓	
58. ¿El buen desempeño de los trabajadores es bien recompensado dentro de la organización (económico - motivacional)?				✓	
59. ¿El personal de mantenimiento está motivado para realizar su trabajo lo mejor posible?				✓	
60. ¿El personal de mantenimiento sigue las políticas y procedimientos de seguridad?					✓
Puntuación total por criterio:					56

Cálculo

$$50 + 45 + 52 + 58 + 56 = 261$$



**AUDITORIA INTERNA DEL
DEPARTAMENTO DE
MATENIMIENTO DE LA CENTRAL
HIDROELÉCTRICA DOÑA JULIA**
CUESTIONARIO BASADO EN LA TÉCNICA
“MAINTENANCE EFFECTIVENESS SURVEY (MES)”

ESTEBAN ALEJANDRO TORRES ARTAVIA
O&M ELÉCTRICA MATAMOROS
Ciudad Quesada, Alajuela

¿Cómo responder el cuestionario?

Coloque el cursor sobre la casilla a seleccionar

Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
Pregunta ...					



De clic sobre la casilla a seleccionar

Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
Pregunta ...					

clic



¡Listo!

Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
Pregunta ...			✓		



Definiciones y abreviaturas

Mantenimiento Preventivo: Mto. Prev.
Software usado para la gestión del mantenimiento: MP
O&M Eléctrica Matamoros: La Organización
Compañía Hidroeléctrica Doña Julia: El Cliente

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Recursos Gerenciales					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
1. ¿Usted siente que el departamento de mantenimiento está dotado para realizar su trabajo?			✓		
2. ¿La estructura completa del mantenimiento parece ser lógica y favorece al cumplimiento de las actividades de mantenimiento.?				✓	
3. ¿La organización ayuda a eliminar las barreras que el mantenedor encuentra en su trabajo y de las cuales no tiene control?				✓	
4. ¿La gerencia estimula al departamento de mantenimiento a alcanzar las metas de producción?		✓			
5. ¿La gerencia estimula al cliente a que ayude a mantenimiento en la realización de sus actividades?			✓		
6. ¿Se desarrollan equipos de trabajo (mantenimiento y producción), para resolver tópicos que afectan a ambos departamentos?				✓	
7. ¿La gerencia estimula al personal de mantenimiento (mecánicos, eléctricos....) y a los operadores a que trabajen juntos en la resolución de problemas que afectan la disponibilidad de sus procesos?		✓			
8. ¿El personal de mantenimiento posee las habilidades necesarias para realizar sus trabajos?			✓		
9. ¿Los trabajadores en general han recibido el adiestramiento adecuado en sus áreas de trabajo?		✓			
10. ¿La gerencia involucra al personal de mantenimiento en la definición de sus objetivos y metas a cumplir?		✓			
11. ¿La gerencia revisa y le hace seguimiento a los objetivos de la planta en reuniones de trabajo con el personal de mantenimiento y operaciones?		✓			
12. ¿Los objetivos del mantenimiento están alineados con la visión y misión del negocio?				✓	
Puntuación total por criterio:				35	

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Gerencia de la información(Software de Mantenimiento)					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
13. ¿La organización utiliza de forma eficiente el sistema computarizado de gestión del mantenimiento (MP)?	✓				
14. ¿Está cada componente identificado, codificado y asociado a un sistema dentro de toda la planta?	✓				
15. ¿La organización mantiene actualizado el MP?	✓				
16. ¿Ha sido el personal debidamente entrenado para su uso?	✓				
17. ¿Lo organización mantiene registros precisos de fallas de sus sistemas?	✓				
18. ¿Están los inventarios de repuestos dentro del MP?		✓			
19. ¿Se toman decisiones a partir de los reportes generados por él?	✓				
20. ¿La organización estima y le hace seguimiento a los costes de mantenimiento?	✓				
21. ¿La organización evalúa los tiempos operativos y fuera de servicio?	✓				
22. ¿La organización de mantenimiento se compara contra otras organizaciones para medir su desempeño ("benchmarking")?	✓				
23. ¿El tiempo de realización del mantenimiento es registrado y evaluado?	✓				
24. ¿La gerencia de mantenimiento utiliza algún tipo de medida de comparación (costos de mantenimiento/costes de producción)?	✓				
Puntuación total por criterio:	13				

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Equipos y técnicas de mantenimiento preventivo.					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
25. ¿La organización utiliza órdenes de trabajo para las actividades de Mantenimiento Preventivo (Mto. Prev.)?				✓	
26. ¿Se revisan periódicamente los planes de Mto. Prev., aumento/ descenso, necesidades de adiestramiento, etc.?		✓			
27. ¿La organización tiene personal de mantenimiento dedicado exclusivamente a realizar actividades de Mto. Prev.?				✓	
28. ¿Los operadores ayudan en las actividades de mantenimiento menor (limpieza, lubricación, ajustes e inspección visual)?				✓	
29. ¿La organización utiliza técnicas de mantenimiento predictivo (vibración, análisis de aceite, ultrasonido, etc.?)				✓	
30. ¿La organización le hace seguimiento a los costos de mantenimiento preventivo y predictivo?		✓			
31. ¿Los grupos de producción y operaciones permiten que el personal de mantenimiento tenga acceso a los equipos en las fechas estimadas de Mto. Prev.?				✓	
32. ¿La organización tiene la cultura de analizar y evitar las fallas repetitivas?	✓				
33. ¿Se incluye al personal de mantenimiento y producción en el proceso de evaluación de equipos nuevos?		✓			
34. ¿Se adiestra de forma adecuada a las personas que van a operar los equipos nuevos?		✓			
35. ¿Se adiestra de forma adecuada a las personas que van a mantener los equipos nuevos?		✓			
36. ¿La organización hace seguimiento y evalúa los costos de operación y mantenimiento, a lo largo del contrato?	✓				
Puntuación total por criterio:				32	

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Planificación y ejecución.					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
37. ¿Son priorizadas las actividades de mantenimiento correctivo/preventivo?				✓	
38. ¿La organización utiliza órdenes de trabajo para las act. correctivas?				✓	
39. ¿Se le hace seguimiento a la ejecución de las actividades de mantenimiento correctivo/preventivo?		✓			
40. ¿La organización controla el sobre tiempo (adicional al planificado)?	✓				
41. ¿La organización registra la información obtenida por la ejecución de la actividad de mantenimiento (correctiva/preventiva)?	✓				
42. ¿Son los trabajadores de mantenimiento asignados a las distintas labores en función de sus conocimientos y habilidades?			✓		
43. ¿Son las actividades correctivas bien planificadas antes de ejecutarse?		✓			
44. ¿La organización utiliza planificadores de mantenimiento para preparar el alcance de mantenimientos mayores ("shutdowns, overhauls")?				✓	
45. ¿La organización utiliza contratistas calificadas para realizar labores de mantenimiento ("outsourcing")?				✓	
46. ¿La organización participa en la definición de las actividades de trabajo y en la estimación de tiempos de ejecución de los contratistas?			✓		
47. ¿Se tiene en cuenta el impacto (seguridad, ambiente y producción) que tiene el sistema en el cual se va a ejecutar el mantenimiento?				✓	
48. ¿Se define el camino crítico de los mantenimientos mayores y se identifican los repuestos críticos?				✓	
Puntuación total por criterio:					36

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Soporte, Calidad y Motivación					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
49. ¿Están disponibles los repuestos y materiales a la hora de ejecutar actividades de mantenimiento?				✓	
50. ¿Está el almacén de repuestos bien organizado y sus tiempos de respuesta son eficientes?		✓			
51. ¿Se controla bien la salida y entrada de repuestos al almacén?			✓		
52. ¿Se tiene un proceso de cuantificación de stock de repuestos que incluya el criterio del impacto de no tener el repuesto en almacén?		✓			
53. ¿Se tienen identificados los tiempos de reposición y los costos de los repuestos?		✓			
54. ¿El criterio de calidad en el desarrollo de las actividades de mantenimiento está por encima del criterio de rapidez?			✓		
55. ¿Se tiene un proceso que permita verificar la calidad de las actividades de mantenimiento ejecutadas?	✓				
56. ¿Es la calidad en el área de mantenimiento un objetivo importante?		✓			
57. ¿Tiene la organización un interés real en satisfacer las diferentes necesidades de sus trabajadores?		✓			
58. ¿El buen desempeño de los trabajadores es bien recompensado dentro de la organización (económico - motivacional)?		✓			
59. ¿El personal de mantenimiento está motivado para realizar su trabajo lo mejor posible?		✓			
60. ¿El personal de mantenimiento sigue las políticas y procedimientos de seguridad?			✓		
Puntuación total por criterio:				28	

Cálculo

$$35 + 13 + 32 + 36 + 28 = 144$$



**AUDITORIA INTERNA DEL
DEPARTAMENTO DE
MATENIMIENTO DE LA CENTRAL
HIDROELÉCTRICA DOÑA JULIA**
CUESTIONARIO BASADO EN LA TÉCNICA
“MAINTENANCE EFFECTIVENESS SURVEY (MES)”

ESTEBAN ALEJANDRO TORRES ARTAVIA
O&M ELÉCTRICA MATAMOROS
Ciudad Quesada, Alajuela

¿Cómo responder el cuestionario?

Coloque el cursor sobre la casilla a seleccionar

Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
Pregunta ...					



De clic sobre la casilla a seleccionar

Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
Pregunta ...					

clic



¡Listo!

Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
Pregunta ...			✓		



Definiciones y abreviaturas

Mantenimiento Preventivo: Mto. Prev.
Software usado para la gestión del mantenimiento: MP
O&M Eléctrica Matamoros: La Organización
Compañía Hidroeléctrica Doña Julia: El Cliente

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Recursos Gerenciales					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
1. ¿Usted siente que el departamento de mantenimiento está dotado para realizar su trabajo?					✓
2. ¿La estructura completa del mantenimiento parece ser lógica y favorece al cumplimiento de las actividades de mantenimiento.?					✓
3. ¿La organización ayuda a eliminar las barreras que el mantenedor encuentra en su trabajo y de las cuales no tiene control?					✓
4. ¿La gerencia estimula al departamento de mantenimiento a alcanzar las metas de producción?					✓
5. ¿La gerencia estimula al cliente a que ayude a mantenimiento en la realización de sus actividades?					✓
6. ¿Se desarrollan equipos de trabajo (mantenimiento y producción), para resolver tópicos que afectan a ambos departamentos?					✓
7. ¿La gerencia estimula al personal de mantenimiento (mecánicos, eléctricos....) y a los operadores a que trabajen juntos en la resolución de problemas que afectan la disponibilidad de sus procesos?					✓
8. ¿El personal de mantenimiento posee las habilidades necesarias para realizar sus trabajos?					✓
9. ¿Los trabajadores en general han recibido el adiestramiento adecuado en sus áreas de trabajo?					✓
10. ¿La gerencia involucra al personal de mantenimiento en la definición de sus objetivos y metas a cumplir?					✓
11. ¿La gerencia revisa y le hace seguimiento a los objetivos de la planta en reuniones de trabajo con el personal de mantenimiento y operaciones?					✓
12. ¿Los objetivos del mantenimiento están alineados con la visión y misión del negocio?					✓
Puntuación total por criterio:	60				

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Gerencia de la información(Software de Mantenimiento)					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
13. ¿La organización utiliza de forma eficiente el sistema computarizado de gestión del mantenimiento (MP)?			✓		
14. ¿Está cada componente identificado, codificado y asociado a un sistema dentro de toda la planta?			✓		
15. ¿La organización mantiene actualizado el MP?				✓	
16. ¿Ha sido el personal debidamente entrenado para su uso?			✓		
17. ¿La organización mantiene registros precisos de fallas de sus sistemas?				✓	
18. ¿Están los inventarios de repuestos dentro del MP?	✓				
19. ¿Se toman decisiones a partir de los reportes generados por él?	✓				
20. ¿La organización estima y le hace seguimiento a los costes de mantenimiento?			✓		
21. ¿La organización evalúa los tiempos operativos y fuera de servicio?				✓	
22. ¿La organización de mantenimiento se compara contra otras organizaciones para medir su desempeño ("benchmarking")?		✓			
23. ¿El tiempo de realización del mantenimiento es registrado y evaluado?			✓		
24. ¿La gerencia de mantenimiento utiliza algún tipo de medida de comparación (costos de mantenimiento/costos de producción)?		✓			
Puntuación total por criterio:			33		

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Equipos y técnicas de mantenimiento preventivo.					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
25. ¿La organización utiliza órdenes de trabajo para las actividades de Mantenimiento Preventivo (Mto. Prev.)?					✓
26. ¿Se revisan periódicamente los planes de Mto. Prev., aumento/ descenso, necesidades de adiestramiento, etc.?				✓	
27. ¿La organización tiene personal de mantenimiento dedicado exclusivamente a realizar actividades de Mto. Prev.?		✓			
28. ¿Los operadores ayudan en las actividades de mantenimiento menor (limpieza, lubricación, ajustes e inspección visual)?					✓
29. ¿La organización utiliza técnicas de mantenimiento predictivo (vibración, análisis de aceite, ultrasonido, etc.)?					✓
30. ¿La organización le hace seguimiento a los costos de mantenimiento preventivo y predictivo?			✓		
31. ¿Los grupos de producción y operaciones permiten que el personal de mantenimiento tenga acceso a los equipos en las fechas estimadas de Mto. Prev.?				✓	
32. ¿La organización tiene la cultura de analizar y evitar las fallas repetitivas?					✓
33. ¿Se incluye al personal de mantenimiento y producción en el proceso de evaluación de equipos nuevos?				✓	
34. ¿Se adiestra de forma adecuada a las personas que van a operar los equipos nuevos?				✓	
35. ¿Se adiestra de forma adecuada a las personas que van a mantener los equipos nuevos?				✓	
36. ¿La organización hace seguimiento y evalúa los costos de operación y mantenimiento, a lo largo del contrato?		✓			
Puntuación total por criterio:	47				

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Planificación y ejecución.					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
37. ¿Son priorizadas las actividades de mantenimiento correctivo/preventivo?					✓
38. ¿La organización utiliza órdenes de trabajo para las act. correctivas?					✓
39. ¿Se le hace seguimiento a la ejecución de las actividades de mantenimiento correctivo/preventivo?					✓
40. ¿La organización controla el sobre tiempo (adicional al planificado)?					✓
41. ¿La organización registra la información obtenida por la ejecución de la actividad de mantenimiento (correctiva/preventiva)?					✓
42. ¿Son los trabajadores de mantenimiento asignados a las distintas labores en función de sus conocimientos y habilidades?					✓
43. ¿Son las actividades correctivas bien planificadas antes de ejecutarse?					✓
44. ¿La organización utiliza planificadores de mantenimiento para preparar el alcance de mantenimientos mayores ("shutdowns, overhauls")?					✓
45. ¿La organización utiliza contratistas calificadas para realizar labores de mantenimiento ("outsourcing")?					✓
46. ¿La organización participa en la definición de las actividades de trabajo y en la estimación de tiempos de ejecución de los contratistas?					✓
47. ¿Se tiene en cuenta el impacto (seguridad, ambiente y producción) que tiene el sistema en el cual se va a ejecutar el mantenimiento?					✓
48. ¿Se define el camino crítico de los mantenimientos mayores y se identifican los repuestos críticos?					✓
Puntuación total por criterio:	60				

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Soporte, Calidad y Motivación					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
49. ¿Están disponibles los repuestos y materiales a la hora de ejecutar actividades de mantenimiento?					✓
50. ¿Está el almacén de repuestos bien organizado y sus tiempos de respuesta son eficientes?				✓	
51. ¿Se controla bien la salida y entrada de repuestos al almacén?				✓	
52. ¿Se tiene un proceso de cuantificación de stock de repuestos que incluya el criterio del impacto de no tener el repuesto en almacén?					✓
53. ¿Se tienen identificados los tiempos de reposición y los costos de los repuestos?				✓	
54. ¿El criterio de calidad en el desarrollo de las actividades de mantenimiento está por encima del criterio de rapidez?				✓	
55. ¿Se tiene un proceso que permita verificar la calidad de las actividades de mantenimiento ejecutadas?				✓	
56. ¿Es la calidad en el área de mantenimiento un objetivo importante?				✓	
57. ¿Tiene la organización un interés real en satisfacer las diferentes necesidades de sus trabajadores?			✓		
58. ¿El buen desempeño de los trabajadores es bien recompensado dentro de la organización (económico - motivacional)?		✓			
59. ¿El personal de mantenimiento está motivado para realizar su trabajo lo mejor posible?			✓		
60. ¿El personal de mantenimiento sigue las políticas y procedimientos de seguridad?					✓
Puntuación total por criterio:					47

Cálculo

$$60 + 33 + 47 + 60 + 47 = 247$$



**AUDITORIA INTERNA DEL
DEPARTAMENTO DE
MATENIMIENTO DE LA CENTRAL
HIDROELÉCTRICA DOÑA JULIA**
CUESTIONARIO BASADO EN LA TÉCNICA
“MAINTENANCE EFFECTIVENESS SURVEY (MES)”

ESTEBAN ALEJANDRO TORRES ARTAVIA
O&M ELÉCTRICA MATAMOROS
Ciudad Quesada, Alajuela

¿Cómo responder el cuestionario?

Coloque el cursor sobre la casilla a seleccionar

Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
Pregunta ...					



De clic sobre la casilla a seleccionar

Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
Pregunta ...					

clic



¡Listo!

Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
Pregunta ...			✓		



Definiciones y abreviaturas

Mantenimiento Preventivo: Mto. Prev.
Software usado para la gestión del mantenimiento: MP
O&M Eléctrica Matamoros: La Organización
Compañía Hidroeléctrica Doña Julia: El Cliente

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Recursos Gerenciales					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
1. ¿Usted siente que el departamento de mantenimiento está dotado para realizar su trabajo?				✓	
2. ¿La estructura completa del mantenimiento parece ser lógica y favorece al cumplimiento de las actividades de mantenimiento.?				✓	
3. ¿La organización ayuda a eliminar las barreras que el mantenedor encuentra en su trabajo y de las cuales no tiene control?			✓		
4. ¿La gerencia estimula al departamento de mantenimiento a alcanzar las metas de producción?			✓		
5. ¿La gerencia estimula al cliente a que ayude a mantenimiento en la realización de sus actividades?				✓	
6. ¿Se desarrollan equipos de trabajo (mantenimiento y producción), para resolver tópicos que afectan a ambos departamentos?				✓	
7. ¿La gerencia estimula al personal de mantenimiento (mecánicos, eléctricos....) y a los operadores a que trabajen juntos en la resolución de problemas que afectan la disponibilidad de sus procesos?			✓		
8. ¿El personal de mantenimiento posee las habilidades necesarias para realizar sus trabajos?					✓
9. ¿Los trabajadores en general han recibido el adiestramiento adecuado en sus áreas de trabajo?				✓	
10. ¿La gerencia involucra al personal de mantenimiento en la definición de sus objetivos y metas a cumplir?			✓		
11. ¿La gerencia revisa y le hace seguimiento a los objetivos de la planta en reuniones de trabajo con el personal de mantenimiento y operaciones?			✓		
12. ¿Los objetivos del mantenimiento están alineados con la visión y misión del negocio?				✓	
Puntuación total por criterio:	44				

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Gerencia de la información(Software de Mantenimiento)					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
13. ¿La organización utiliza de forma eficiente el sistema computarizado de gestión del mantenimiento (MP)?				✓	
14. ¿Está cada componente identificado, codificado y asociado a un sistema dentro de toda la planta?				✓	
15. ¿La organización mantiene actualizado el MP?			✓		
16. ¿Ha sido el personal debidamente entrenado para su uso?			✓		
17. ¿La organización mantiene registros precisos de fallas de sus sistemas?				✓	
18. ¿Están los inventarios de repuestos dentro del MP?	✓				
19. ¿Se toman decisiones a partir de los reportes generados por él?				✓	
20. ¿La organización estima y le hace seguimiento a los costes de mantenimiento?				✓	
21. ¿La organización evalúa los tiempos operativos y fuera de servicio?				✓	
22. ¿La organización de mantenimiento se compara contra otras organizaciones para medir su desempeño ("benchmarking")?		✓			
23. ¿El tiempo de realización del mantenimiento es registrado y evaluado?				✓	
24. ¿La gerencia de mantenimiento utiliza algún tipo de medida de comparación (costos de mantenimiento/costes de producción)?			✓		
Puntuación total por criterio:	40				

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Equipos y técnicas de mantenimiento preventivo.					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
25. ¿La organización utiliza órdenes de trabajo para las actividades de Mantenimiento Preventivo (Mto. Prev.)?				✓	
26. ¿Se revisan periódicamente los planes de Mto. Prev., aumento/ descenso, necesidades de adiestramiento, etc.?				✓	
27. ¿La organización tiene personal de mantenimiento dedicado exclusivamente a realizar actividades de Mto. Prev.?					✓
28. ¿Los operadores ayudan en las actividades de mantenimiento menor (limpieza, lubricación, ajustes e inspección visual)?				✓	
29. ¿La organización utiliza técnicas de mantenimiento predictivo (vibración, análisis de aceite, ultrasonido, etc.)?					✓
30. ¿La organización le hace seguimiento a los costos de mantenimiento preventivo y predictivo?			✓		
31. ¿Los grupos de producción y operaciones permiten que el personal de mantenimiento tenga acceso a los equipos en las fechas estimadas de Mto. Prev.?				✓	
32. ¿La organización tiene la cultura de analizar y evitar las fallas repetitivas?					✓
33. ¿Se incluye al personal de mantenimiento y producción en el proceso de evaluación de equipos nuevos?				✓	
34. ¿Se adiestra de forma adecuada a las personas que van a operar los equipos nuevos?			✓		
35. ¿Se adiestra de forma adecuada a las personas que van a mantener los equipos nuevos?			✓		
36. ¿La organización hace seguimiento y evalúa los costos de operación y mantenimiento, a lo largo del contrato?			✓		
Puntuación total por criterio:					47

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Planificación y ejecución.					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
37. ¿Son priorizadas las actividades de mantenimiento correctivo/preventivo?					✓
38. ¿La organización utiliza órdenes de trabajo para las act. correctivas?					✓
39. ¿Se le hace seguimiento a la ejecución de las actividades de mantenimiento correctivo/preventivo?					✓
40. ¿La organización controla el sobre tiempo (adicional al planificado)?				✓	
41. ¿La organización registra la información obtenida por la ejecución de la actividad de mantenimiento (correctiva/preventiva)?				✓	
42. ¿Son los trabajadores de mantenimiento asignados a las distintas labores en función de sus conocimientos y habilidades?				✓	
43. ¿Son las actividades correctivas bien planificadas antes de ejecutarse?				✓	
44. ¿La organización utiliza planificadores de mantenimiento para preparar el alcance de mantenimientos mayores ("shutdowns, overhauls")?				✓	
45. ¿La organización utiliza contratistas calificadas para realizar labores de mantenimiento ("outsourcing")?				✓	
46. ¿La organización participa en la definición de las actividades de trabajo y en la estimación de tiempos de ejecución de los contratistas?				✓	
47. ¿Se tiene en cuenta el impacto (seguridad, ambiente y producción) que tiene el sistema en el cual se va a ejecutar el mantenimiento?				✓	
48. ¿Se define el camino crítico de los mantenimientos mayores y se identifican los repuestos críticos?				✓	
Puntuación total por criterio:					51

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Soporte, Calidad y Motivación					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
49. ¿Están disponibles los repuestos y materiales a la hora de ejecutar actividades de mantenimiento?				✓	
50. ¿Está el almacén de repuestos bien organizado y sus tiempos de respuesta son eficientes?			✓		
51. ¿Se controla bien la salida y entrada de repuestos al almacén?			✓		
52. ¿Se tiene un proceso de cuantificación de stock de repuestos que incluya el criterio del impacto de no tener el repuesto en almacén?			✓		
53. ¿Se tienen identificados los tiempos de reposición y los costos de los repuestos?			✓		
54. ¿El criterio de calidad en el desarrollo de las actividades de mantenimiento está por encima del criterio de rapidez?				✓	
55. ¿Se tiene un proceso que permita verificar la calidad de las actividades de mantenimiento ejecutadas?				✓	
56. ¿Es la calidad en el área de mantenimiento un objetivo importante?					✓
57. ¿Tiene la organización un interés real en satisfacer las diferentes necesidades de sus trabajadores?			✓		
58. ¿El buen desempeño de los trabajadores es bien recompensado dentro de la organización (económico - motivacional)?			✓		
59. ¿El personal de mantenimiento está motivado para realizar su trabajo lo mejor posible?			✓		
60. ¿El personal de mantenimiento sigue las políticas y procedimientos de seguridad?				✓	
Puntuación total por criterio:					42

Cálculo

$$44 + 40 + 47 + 51 + 42 = 224$$



**AUDITORIA INTERNA DEL
DEPARTAMENTO DE
MATENIMIENTO DE LA CENTRAL
HIDROELÉCTRICA DOÑA JULIA**
CUESTIONARIO BASADO EN LA TÉCNICA
“MAINTENANCE EFFECTIVENESS SURVEY (MES)”

ESTEBAN ALEJANDRO TORRES ARTAVIA
O&M ELÉCTRICA MATAMOROS
Ciudad Quesada, Alajuela

¿Cómo responder el cuestionario?

Coloque el cursor sobre la casilla a seleccionar

Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
Pregunta ...					



De clic sobre la casilla a seleccionar

Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
Pregunta ...					

clic



¡Listo!

Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
Pregunta ...			✓		



Definiciones y abreviaturas

Mantenimiento Preventivo: Mto. Prev.
Software usado para la gestión del mantenimiento: MP
O&M Eléctrica Matamoros: La Organización
Compañía Hidroeléctrica Doña Julia: El Cliente

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Recursos Gerenciales					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
1. ¿Usted siente que el departamento de mantenimiento está dotado para realizar su trabajo?					✓
2. ¿La estructura completa del mantenimiento parece ser lógica y favorece al cumplimiento de las actividades de mantenimiento.?					✓
3. ¿La organización ayuda a eliminar las barreras que el mantenedor encuentra en su trabajo y de las cuales no tiene control?					✓
4. ¿La gerencia estimula al departamento de mantenimiento a alcanzar las metas de producción?					✓
5. ¿La gerencia estimula al cliente a que ayude a mantenimiento en la realización de sus actividades?					✓
6. ¿Se desarrollan equipos de trabajo (mantenimiento y producción), para resolver tópicos que afectan a ambos departamentos?					✓
7. ¿La gerencia estimula al personal de mantenimiento (mecánicos, eléctricos....) y a los operadores a que trabajen juntos en la resolución de problemas que afectan la disponibilidad de sus procesos?					✓
8. ¿El personal de mantenimiento posee las habilidades necesarias para realizar sus trabajos?					✓
9. ¿Los trabajadores en general han recibido el adiestramiento adecuado en sus áreas de trabajo?					✓
10. ¿La gerencia involucra al personal de mantenimiento en la definición de sus objetivos y metas a cumplir?					✓
11. ¿La gerencia revisa y le hace seguimiento a los objetivos de la planta en reuniones de trabajo con el personal de mantenimiento y operaciones?					✓
12. ¿Los objetivos del mantenimiento están alineados con la visión y misión del negocio?					✓
Puntuación total por criterio:	60				

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Gerencia de la información(Software de Mantenimiento)					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
13. ¿La organización utiliza de forma eficiente el sistema computarizado de gestión del mantenimiento (MP)?					✓
14. ¿Está cada componente identificado, codificado y asociado a un sistema dentro de toda la planta?					✓
15. ¿La organización mantiene actualizado el MP?					✓
16. ¿Ha sido el personal debidamente entrenado para su uso?					✓
17. ¿Lo organización mantiene registros precisos de fallas de sus sistemas?					✓
18. ¿Están los inventarios de repuestos dentro del MP?					✓
19. ¿Se toman decisiones a partir de los reportes generados por él?					✓
20. ¿La organización estima y le hace seguimiento a los costes de mantenimiento?					✓
21. ¿La organización evalúa los tiempos operativos y fuera de servicio?					✓
22. ¿La organización de mantenimiento se compara contra otras organizaciones para medir su desempeño ("benchmarking")?				✓	
23. ¿El tiempo de realización del mantenimiento es registrado y evaluado?					✓
24. ¿La gerencia de mantenimiento utiliza algún tipo de medida de comparación (costos de mantenimiento/costes de producción)?			✓		
Puntuación total por criterio:					57

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Equipos y técnicas de mantenimiento preventivo.					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
25. ¿La organización utiliza órdenes de trabajo para las actividades de Mantenimiento Preventivo (Mto. Prev.)?					✓
26. ¿Se revisan periódicamente los planes de Mto. Prev., aumento/ descenso, necesidades de adiestramiento, etc.?				✓	
27. ¿La organización tiene personal de mantenimiento dedicado exclusivamente a realizar actividades de Mto. Prev.?					✓
28. ¿Los operadores ayudan en las actividades de mantenimiento menor (limpieza, lubricación, ajustes e inspección visual)?					✓
29. ¿La organización utiliza técnicas de mantenimiento predictivo (vibración, análisis de aceite, ultrasonido, etc.?)					✓
30. ¿La organización le hace seguimiento a los costos de mantenimiento preventivo y predictivo?					✓
31. ¿Los grupos de producción y operaciones permiten que el personal de mantenimiento tenga acceso a los equipos en las fechas estimadas de Mto. Prev.?					✓
32. ¿La organización tiene la cultura de analizar y evitar las fallas repetitivas?					✓
33. ¿Se incluye al personal de mantenimiento y producción en el proceso de evaluación de equipos nuevos?					✓
34. ¿Se adiestra de forma adecuada a las personas que van a operar los equipos nuevos?					✓
35. ¿Se adiestra de forma adecuada a las personas que van a mantener los equipos nuevos?					✓
36. ¿La organización hace seguimiento y evalúa los costos de operación y mantenimiento, a lo largo del contrato?					✓
Puntuación total por criterio:	59				

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Planificación y ejecución.					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
37. ¿Son priorizadas las actividades de mantenimiento correctivo/preventivo?					✓
38. ¿La organización utiliza órdenes de trabajo para las act. correctivas?					✓
39. ¿Se le hace seguimiento a la ejecución de las actividades de mantenimiento correctivo/preventivo?					✓
40. ¿La organización controla el sobre tiempo (adicional al planificado)?					✓
41. ¿La organización registra la información obtenida por la ejecución de la actividad de mantenimiento (correctiva/preventiva)?					✓
42. ¿Son los trabajadores de mantenimiento asignados a las distintas labores en función de sus conocimientos y habilidades?			✓		
43. ¿Son las actividades correctivas bien planificadas antes de ejecutarse?					✓
44. ¿La organización utiliza planificadores de mantenimiento para preparar el alcance de mantenimientos mayores ("shutdowns, overhauls")?					✓
45. ¿La organización utiliza contratistas calificadas para realizar labores de mantenimiento ("outsourcing")?					✓
46. ¿La organización participa en la definición de las actividades de trabajo y en la estimación de tiempos de ejecución de los contratistas?					✓
47. ¿Se tiene en cuenta el impacto (seguridad, ambiente y producción) que tiene el sistema en el cual se va a ejecutar el mantenimiento?					✓
48. ¿Se define el camino crítico de los mantenimientos mayores y se identifican los repuestos críticos?					✓
Puntuación total por criterio:	58				

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Soporte, Calidad y Motivación					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
49. ¿Están disponibles los repuestos y materiales a la hora de ejecutar actividades de mantenimiento?					✓
50. ¿Está el almacén de repuestos bien organizado y sus tiempos de respuesta son eficientes?					✓
51. ¿Se controla bien la salida y entrada de repuestos al almacén?					✓
52. ¿Se tiene un proceso de cuantificación de stock de repuestos que incluya el criterio del impacto de no tener el repuesto en almacén?					✓
53. ¿Se tienen identificados los tiempos de reposición y los costos de los repuestos?					✓
54. ¿El criterio de calidad en el desarrollo de las actividades de mantenimiento está por encima del criterio de rapidez?					✓
55. ¿Se tiene un proceso que permita verificar la calidad de las actividades de mantenimiento ejecutadas?					✓
56. ¿Es la calidad en el área de mantenimiento un objetivo importante?				✓	
57. ¿Tiene la organización un interés real en satisfacer las diferentes necesidades de sus trabajadores?			✓		
58. ¿El buen desempeño de los trabajadores es bien recompensado dentro de la organización (económico - motivacional)?	✓				
59. ¿El personal de mantenimiento está motivado para realizar su trabajo lo mejor posible?		✓			
60. ¿El personal de mantenimiento sigue las políticas y procedimientos de seguridad?					✓
Puntuación total por criterio:					50

Cálculo

$$60 + 57 + 59 + 58 + 50 = 284$$



**AUDITORIA INTERNA DEL
DEPARTAMENTO DE
MATENIMIENTO DE LA CENTRAL
HIDROELÉCTRICA DOÑA JULIA**
CUESTIONARIO BASADO EN LA TÉCNICA
“MAINTENANCE EFFECTIVENESS SURVEY (MES)”

ESTEBAN ALEJANDRO TORRES ARTAVIA
O&M ELÉCTRICA MATAMOROS
Ciudad Quesada, Alajuela

¿Cómo responder el cuestionario?

Coloque el cursor sobre la casilla a seleccionar

Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
Pregunta ...					



De clic sobre la casilla a seleccionar

Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
Pregunta ...					

clic



¡Listo!

Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
Pregunta ...			✓		



Definiciones y abreviaturas

Mantenimiento Preventivo: Mto. Prev.
Software usado para la gestión del mantenimiento: MP
O&M Eléctrica Matamoros: La Organización
Compañía Hidroeléctrica Doña Julia: El Cliente

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Recursos Gerenciales					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
1. ¿Usted siente que el departamento de mantenimiento está dotado para realizar su trabajo?					✓
2. ¿La estructura completa del mantenimiento parece ser lógica y favorece al cumplimiento de las actividades de mantenimiento.?					✓
3. ¿La organización ayuda a eliminar las barreras que el mantenedor encuentra en su trabajo y de las cuales no tiene control?					✓
4. ¿La gerencia estimula al departamento de mantenimiento a alcanzar las metas de producción?					✓
5. ¿La gerencia estimula al cliente a que ayude a mantenimiento en la realización de sus actividades?					✓
6. ¿Se desarrollan equipos de trabajo (mantenimiento y producción), para resolver tópicos que afectan a ambos departamentos?					✓
7. ¿La gerencia estimula al personal de mantenimiento (mecánicos, eléctricos....) y a los operadores a que trabajen juntos en la resolución de problemas que afectan la disponibilidad de sus procesos?					✓
8. ¿El personal de mantenimiento posee las habilidades necesarias para realizar sus trabajos?					✓
9. ¿Los trabajadores en general han recibido el adiestramiento adecuado en sus áreas de trabajo?					✓
10. ¿La gerencia involucra al personal de mantenimiento en la definición de sus objetivos y metas a cumplir?					✓
11. ¿La gerencia revisa y le hace seguimiento a los objetivos de la planta en reuniones de trabajo con el personal de mantenimiento y operaciones?					✓
12. ¿Los objetivos del mantenimiento están alineados con la visión y misión del negocio?					✓
Puntuación total por criterio:	60				

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Gerencia de la información(Software de Mantenimiento)					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
13. ¿La organización utiliza de forma eficiente el sistema computarizado de gestión del mantenimiento (MP)?					✓
14. ¿Está cada componente identificado, codificado y asociado a un sistema dentro de toda la planta?					✓
15. ¿La organización mantiene actualizado el MP?					✓
16. ¿Ha sido el personal debidamente entrenado para su uso?					✓
17. ¿Lo organización mantiene registros precisos de fallas de sus sistemas?					✓
18. ¿Están los inventarios de repuestos dentro del MP?					✓
19. ¿Se toman decisiones a partir de los reportes generados por él?					✓
20. ¿La organización estima y le hace seguimiento a los costes de mantenimiento?					✓
21. ¿La organización evalúa los tiempos operativos y fuera de servicio?					✓
22. ¿La organización de mantenimiento se compara contra otras organizaciones para medir su desempeño ("benchmarking")?				✓	
23. ¿El tiempo de realización del mantenimiento es registrado y evaluado?					✓
24. ¿La gerencia de mantenimiento utiliza algún tipo de medida de comparación (costos de mantenimiento/costes de producción)?			✓		
Puntuación total por criterio:	57				

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Equipos y técnicas de mantenimiento preventivo.					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
25. ¿La organización utiliza órdenes de trabajo para las actividades de Mantenimiento Preventivo (Mto. Prev.)?					✓
26. ¿Se revisan periódicamente los planes de Mto. Prev., aumento/descenso, necesidades de adiestramiento, etc.?				✓	
27. ¿La organización tiene personal de mantenimiento dedicado exclusivamente a realizar actividades de Mto. Prev.?					✓
28. ¿Los operadores ayudan en las actividades de mantenimiento menor (limpieza, lubricación, ajustes e inspección visual)?					✓
29. ¿La organización utiliza técnicas de mantenimiento predictivo (vibración, análisis de aceite, ultrasonido, etc.)?					✓
30. ¿La organización le hace seguimiento a los costos de mantenimiento preventivo y predictivo?					✓
31. ¿Los grupos de producción y operaciones permiten que el personal de mantenimiento tenga acceso a los equipos en las fechas estimadas de Mto. Prev.?					✓
32. ¿La organización tiene la cultura de analizar y evitar las fallas repetitivas?					✓
33. ¿Se incluye al personal de mantenimiento y producción en el proceso de evaluación de equipos nuevos?					✓
34. ¿Se adiestra de forma adecuada a las personas que van a operar los equipos nuevos?					✓
35. ¿Se adiestra de forma adecuada a las personas que van a mantener los equipos nuevos?					✓
36. ¿La organización hace seguimiento y evalúa los costos de operación y mantenimiento, a lo largo del contrato?					✓
Puntuación total por criterio:	59				

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Planificación y ejecución.					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
37. ¿Son priorizadas las actividades de mantenimiento correctivo/preventivo?					✓
38. ¿La organización utiliza órdenes de trabajo para las act. correctivas?					✓
39. ¿Se le hace seguimiento a la ejecución de las actividades de mantenimiento correctivo/preventivo?					✓
40. ¿La organización controla el sobre tiempo (adicional al planificado)?					✓
41. ¿La organización registra la información obtenida por la ejecución de la actividad de mantenimiento (correctiva/preventiva)?					✓
42. ¿Son los trabajadores de mantenimiento asignados a las distintas labores en función de sus conocimientos y habilidades?			✓		
43. ¿Son las actividades correctivas bien planificadas antes de ejecutarse?					✓
44. ¿La organización utiliza planificadores de mantenimiento para preparar el alcance de mantenimientos mayores ("shutdowns, overhauls")?					✓
45. ¿La organización utiliza contratistas calificadas para realizar labores de mantenimiento ("outsourcing")?					✓
46. ¿La organización participa en la definición de las actividades de trabajo y en la estimación de tiempos de ejecución de los contratistas?					✓
47. ¿Se tiene en cuenta el impacto (seguridad, ambiente y producción) que tiene el sistema en el cual se va a ejecutar el mantenimiento?					✓
48. ¿Se define el camino crítico de los mantenimientos mayores y se identifican los repuestos críticos?					✓
Puntuación total por criterio:					58

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Soporte, Calidad y Motivación					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
49. ¿Están disponibles los repuestos y materiales a la hora de ejecutar actividades de mantenimiento?					✓
50. ¿Está el almacén de repuestos bien organizado y sus tiempos de respuesta son eficientes?					✓
51. ¿Se controla bien la salida y entrada de repuestos al almacén?					✓
52. ¿Se tiene un proceso de cuantificación de stock de repuestos que incluya el criterio del impacto de no tener el repuesto en almacén?					✓
53. ¿Se tienen identificados los tiempos de reposición y los costos de los repuestos?					✓
54. ¿El criterio de calidad en el desarrollo de las actividades de mantenimiento está por encima del criterio de rapidez?					✓
55. ¿Se tiene un proceso que permita verificar la calidad de las actividades de mantenimiento ejecutadas?					✓
56. ¿Es la calidad en el área de mantenimiento un objetivo importante?				✓	
57. ¿Tiene la organización un interés real en satisfacer las diferentes necesidades de sus trabajadores?			✓		
58. ¿El buen desempeño de los trabajadores es bien recompensado dentro de la organización (económico - motivacional)?	✓				
59. ¿El personal de mantenimiento está motivado para realizar su trabajo lo mejor posible?		✓			
60. ¿El personal de mantenimiento sigue las políticas y procedimientos de seguridad?					✓
Puntuación total por criterio:	50				

Cálculo

$$60 + 57 + 59 + 58 + 50 = 284$$



**AUDITORIA INTERNA DEL
DEPARTAMENTO DE
MATENIMIENTO DE LA CENTRAL
HIDROELÉCTRICA DOÑA JULIA**
CUESTIONARIO BASADO EN LA TÉCNICA
“MAINTENANCE EFFECTIVENESS SURVEY (MES)”

ESTEBAN ALEJANDRO TORRES ARTAVIA
O&M ELÉCTRICA MATAMOROS
Ciudad Quesada, Alajuela

¿Cómo responder el cuestionario?

Coloque el cursor sobre la casilla a seleccionar

Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
Pregunta ...					



De clic sobre la casilla a seleccionar

Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
Pregunta ...					

clic



¡Listo!

Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
Pregunta ...			✓		



Definiciones y abreviaturas

Mantenimiento Preventivo: Mto. Prev.
Software usado para la gestión del mantenimiento: MP
O&M Eléctrica Matamoros: La Organización
Compañía Hidroeléctrica Doña Julia: El Cliente

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Recursos Gerenciales					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
1. ¿Usted siente que el departamento de mantenimiento está dotado para realizar su trabajo?				✓	
2. ¿La estructura completa del mantenimiento parece ser lógica y favorece al cumplimiento de las actividades de mantenimiento.?			✓		
3. ¿La organización ayuda a eliminar las barreras que el mantenedor encuentra en su trabajo y de las cuales no tiene control?			✓		
4. ¿La gerencia estimula al departamento de mantenimiento a alcanzar las metas de producción?			✓		
5. ¿La gerencia estimula al cliente a que ayude a mantenimiento en la realización de sus actividades?			✓		
6. ¿Se desarrollan equipos de trabajo (mantenimiento y producción), para resolver tópicos que afectan a ambos departamentos?			✓		
7. ¿La gerencia estimula al personal de mantenimiento (mecánicos, eléctricos....) y a los operadores a que trabajen juntos en la resolución de problemas que afectan la disponibilidad de sus procesos?			✓		
8. ¿El personal de mantenimiento posee las habilidades necesarias para realizar sus trabajos?				✓	
9. ¿Los trabajadores en general han recibido el adiestramiento adecuado en sus áreas de trabajo?				✓	
10. ¿La gerencia involucra al personal de mantenimiento en la definición de sus objetivos y metas a cumplir?		✓			
11. ¿La gerencia revisa y le hace seguimiento a los objetivos de la planta en reuniones de trabajo con el personal de mantenimiento y operaciones?				✓	
12. ¿Los objetivos del mantenimiento están alineados con la visión y misión del negocio?				✓	
Puntuación total por criterio:	40				

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Gerencia de la información(Software de Mantenimiento)					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
13. ¿La organización utiliza de forma eficiente el sistema computarizado de gestión del mantenimiento (MP)?				✓	
14. ¿Está cada componente identificado, codificado y asociado a un sistema dentro de toda la planta?			✓		
15. ¿La organización mantiene actualizado el MP?				✓	
16. ¿Ha sido el personal debidamente entrenado para su uso?			✓		
17. ¿Lo organización mantiene registros precisos de fallas de sus sistemas?			✓		
18. ¿Están los inventarios de repuestos dentro del MP?			✓		
19. ¿Se toman decisiones a partir de los reportes generados por él?			✓		
20. ¿La organización estima y le hace seguimiento a los costes de mantenimiento?		✓			
21. ¿La organización evalúa los tiempos operativos y fuera de servicio?				✓	
22. ¿La organización de mantenimiento se compara contra otras organizaciones para medir su desempeño ("benchmarking")?			✓		
23. ¿El tiempo de realización del mantenimiento es registrado y evaluado?			✓		
24. ¿La gerencia de mantenimiento utiliza algún tipo de medida de comparación (costos de mantenimiento/costes de producción)?			✓		
Puntuación total por criterio:					38

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Equipos y técnicas de mantenimiento preventivo.					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
25. ¿La organización utiliza órdenes de trabajo para las actividades de Mantenimiento Preventivo (Mto. Prev.)?					✓
26. ¿Se revisan periódicamente los planes de Mto. Prev. aumento/ descenso, necesidades de adiestramiento, etc.?					✓
27. ¿La organización tiene personal de mantenimiento dedicado exclusivamente a realizar actividades de Mto. Prev.?					✓
28. ¿Los operadores ayudan en las actividades de mantenimiento menor (limpieza, lubricación, ajustes e inspección visual)?					✓
29. ¿La organización utiliza técnicas de mantenimiento predictivo (vibración, análisis de aceite, ultrasonido, etc.)?					✓
30. ¿La organización le hace seguimiento a los costos de mantenimiento preventivo y predictivo?			✓		
31. ¿Los grupos de producción y operaciones permiten que el personal de mantenimiento tenga acceso a los equipos en las fechas estimadas de Mto. Prev.?					✓
32. ¿La organización tiene la cultura de analizar y evitar las fallas repetitivas?			✓		
33. ¿Se incluye al personal de mantenimiento y producción en el proceso de evaluación de equipos nuevos?				✓	
34. ¿Se adiestra de forma adecuada a las personas que van a operar los equipos nuevos?				✓	
35. ¿Se adiestra de forma adecuada a las personas que van a mantener los equipos nuevos?				✓	
36. ¿La organización hace seguimiento y evalúa los costos de operación y mantenimiento, a lo largo del contrato?			✓		
Puntuación total por criterio:					51

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Planificación y ejecución.					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
37. ¿Son priorizadas las actividades de mantenimiento correctivo/preventivo?					✓
38. ¿La organización utiliza órdenes de trabajo para las act. correctivas?					✓
39. ¿Se le hace seguimiento a la ejecución de las actividades de mantenimiento correctivo/preventivo?					✓
40. ¿La organización controla el sobre tiempo (adicional al planificado)?				✓	
41. ¿La organización registra la información obtenida por la ejecución de la actividad de mantenimiento (correctiva/preventiva)?					✓
42. ¿Son los trabajadores de mantenimiento asignados a las distintas labores en función de sus conocimientos y habilidades?					✓
43. ¿Son las actividades correctivas bien planificadas antes de ejecutarse?				✓	
44. ¿La organización utiliza planificadores de mantenimiento para preparar el alcance de mantenimientos mayores ("shutdowns, overhauls")?					✓
45. ¿La organización utiliza contratistas calificadas para realizar labores de mantenimiento ("outsourcing")?					✓
46. ¿La organización participa en la definición de las actividades de trabajo y en la estimación de tiempos de ejecución de los contratistas?					✓
47. ¿Se tiene en cuenta el impacto (seguridad, ambiente y producción) que tiene el sistema en el cual se va a ejecutar el mantenimiento?					✓
48. ¿Se define el camino crítico de los mantenimientos mayores y se identifican los repuestos críticos?					✓
Puntuación total por criterio:	58				

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Soporte, Calidad y Motivación					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
49. ¿Están disponibles los repuestos y materiales a la hora de ejecutar actividades de mantenimiento?					✓
50. ¿Está el almacén de repuestos bien organizado y sus tiempos de respuesta son eficientes?				✓	
51. ¿Se controla bien la salida y entrada de repuestos al almacén?			✓		
52. ¿Se tiene un proceso de cuantificación de stock de repuestos que incluya el criterio del impacto de no tener el repuesto en almacén?				✓	
53. ¿Se tienen identificados los tiempos de reposición y los costos de los repuestos?		✓			
54. ¿El criterio de calidad en el desarrollo de las actividades de mantenimiento está por encima del criterio de rapidez?			✓		
55. ¿Se tiene un proceso que permita verificar la calidad de las actividades de mantenimiento ejecutadas?			✓		
56. ¿Es la calidad en el área de mantenimiento un objetivo importante?				✓	
57. ¿Tiene la organización un interés real en satisfacer las diferentes necesidades de sus trabajadores?			✓		
58. ¿El buen desempeño de los trabajadores es bien recompensado dentro de la organización (económico - motivacional)?		✓			
59. ¿El personal de mantenimiento está motivado para realizar su trabajo lo mejor posible?			✓		
60. ¿El personal de mantenimiento sigue las políticas y procedimientos de seguridad?					✓
Puntuación total por criterio:					41

Cálculo

$$40 + 38 + 51 + 58 + 41 = 228$$



**AUDITORIA INTERNA DEL
DEPARTAMENTO DE
MATENIMIENTO DE LA CENTRAL
HIDROELÉCTRICA DOÑA JULIA**
CUESTIONARIO BASADO EN LA TÉCNICA
“MAINTENANCE EFFECTIVENESS SURVEY (MES)”

ESTEBAN ALEJANDRO TORRES ARTAVIA
O&M ELÉCTRICA MATAMOROS
Ciudad Quesada, Alajuela

¿Cómo responder el cuestionario?

Coloque el cursor sobre la casilla a seleccionar

Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
Pregunta ...					



De clic sobre la casilla a seleccionar

Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
Pregunta ...					

clic



¡Listo!

Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
Pregunta ...			✓		



Definiciones y abreviaturas

Mantenimiento Preventivo: Mto. Prev.
Software usado para la gestión del mantenimiento: MP
O&M Eléctrica Matamoros: La Organización
Compañía Hidroeléctrica Doña Julia: El Cliente

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Recursos Gerenciales					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
1. ¿Usted siente que el departamento de mantenimiento está dotado para realizar su trabajo?				✓	
2. ¿La estructura completa del mantenimiento parece ser lógica y favorece al cumplimiento de las actividades de mantenimiento.?				✓	
3. ¿La organización ayuda a eliminar las barreras que el mantenedor encuentra en su trabajo y de las cuales no tiene control?					✓
4. ¿La gerencia estimula al departamento de mantenimiento a alcanzar las metas de producción?					✓
5. ¿La gerencia estimula al cliente a que ayude a mantenimiento en la realización de sus actividades?					✓
6. ¿Se desarrollan equipos de trabajo (mantenimiento y producción), para resolver tópicos que afectan a ambos departamentos?					✓
7. ¿La gerencia estimula al personal de mantenimiento (mecánicos, eléctricos....) y a los operadores a que trabajen juntos en la resolución de problemas que afectan la disponibilidad de sus procesos?					✓
8. ¿El personal de mantenimiento posee las habilidades necesarias para realizar sus trabajos?					✓
9. ¿Los trabajadores en general han recibido el adiestramiento adecuado en sus áreas de trabajo?					✓
10. ¿La gerencia involucra al personal de mantenimiento en la definición de sus objetivos y metas a cumplir?					✓
11. ¿La gerencia revisa y le hace seguimiento a los objetivos de la planta en reuniones de trabajo con el personal de mantenimiento y operaciones?					✓
12. ¿Los objetivos del mantenimiento están alineados con la visión y misión del negocio?					✓
Puntuación total por criterio:	58				

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Gerencia de la información(Software de Mantenimiento)					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
13. ¿La organización utiliza de forma eficiente el sistema computarizado de gestión del mantenimiento (MP)?					✓
14. ¿Está cada componente identificado, codificado y asociado a un sistema dentro de toda la planta?				✓	
15. ¿La organización mantiene actualizado el MP?				✓	
16. ¿Ha sido el personal debidamente entrenado para su uso?				✓	
17. ¿Lo organización mantiene registros precisos de fallas de sus sistemas?					✓
18. ¿Están los inventarios de repuestos dentro del MP?					✓
19. ¿Se toman decisiones a partir de los reportes generados por él?					✓
20. ¿La organización estima y le hace seguimiento a los costes de mantenimiento?					✓
21. ¿La organización evalúa los tiempos operativos y fuera de servicio?					✓
22. ¿La organización de mantenimiento se compara contra otras organizaciones para medir su desempeño ("benchmarking")?					✓
23. ¿El tiempo de realización del mantenimiento es registrado y evaluado?					✓
24. ¿La gerencia de mantenimiento utiliza algún tipo de medida de comparación (costos de mantenimiento/costes de producción)?					✓
Puntuación total por criterio:	57				

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Equipos y técnicas de mantenimiento preventivo.					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
25. ¿La organización utiliza órdenes de trabajo para las actividades de Mantenimiento Preventivo (Mto. Prev.)?					✓
26. ¿Se revisan periódicamente los planes de Mto. Prev., aumento/descenso, necesidades de adiestramiento, etc.?			✓		
27. ¿La organización tiene personal de mantenimiento dedicado exclusivamente a realizar actividades de Mto. Prev.?	✓				
28. ¿Los operadores ayudan en las actividades de mantenimiento menor (limpieza, lubricación, ajustes e inspección visual)?					✓
29. ¿La organización utiliza técnicas de mantenimiento predictivo (vibración, análisis de aceite, ultrasonido, etc.?)					✓
30. ¿La organización le hace seguimiento a los costos de mantenimiento preventivo y predictivo?					✓
31. ¿Los grupos de producción y operaciones permiten que el personal de mantenimiento tenga acceso a los equipos en las fechas estimadas de Mto. Prev.?		✓			
32. ¿La organización tiene la cultura de analizar y evitar las fallas repetitivas?					✓
33. ¿Se incluye al personal de mantenimiento y producción en el proceso de evaluación de equipos nuevos?					✓
34. ¿Se adiestra de forma adecuada a las personas que van a operar los equipos nuevos?					✓
35. ¿Se adiestra de forma adecuada a las personas que van a mantener los equipos nuevos?					✓
36. ¿La organización hace seguimiento y evalúa los costos de operación y mantenimiento, a lo largo del contrato?			✓		
Puntuación total por criterio:	49				

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Planificación y ejecución.					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
37. ¿Son priorizadas las actividades de mantenimiento correctivo/preventivo?					✓
38. ¿La organización utiliza órdenes de trabajo para las act. correctivas?					✓
39. ¿Se le hace seguimiento a la ejecución de las actividades de mantenimiento correctivo/preventivo?					✓
40. ¿La organización controla el sobre tiempo (adicional al planificado)?					✓
41. ¿La organización registra la información obtenida por la ejecución de la actividad de mantenimiento (correctiva/preventiva)?					✓
42. ¿Son los trabajadores de mantenimiento asignados a las distintas labores en función de sus conocimientos y habilidades?					✓
43. ¿Son las actividades correctivas bien planificadas antes de ejecutarse?					✓
44. ¿La organización utiliza planificadores de mantenimiento para preparar el alcance de mantenimientos mayores ("shutdowns, overhauls")?					✓
45. ¿La organización utiliza contratistas calificadas para realizar labores de mantenimiento ("outsourcing")?					✓
46. ¿La organización participa en la definición de las actividades de trabajo y en la estimación de tiempos de ejecución de los contratistas?					✓
47. ¿Se tiene en cuenta el impacto (seguridad, ambiente y producción) que tiene el sistema en el cual se va a ejecutar el mantenimiento?					✓
48. ¿Se define el camino crítico de los mantenimientos mayores y se identifican los repuestos críticos?					✓
Puntuación total por criterio:	60				

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Soporte, Calidad y Motivación					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
49. ¿Están disponibles los repuestos y materiales a la hora de ejecutar actividades de mantenimiento?					✓
50. ¿Está el almacén de repuestos bien organizado y sus tiempos de respuesta son eficientes?					✓
51. ¿Se controla bien la salida y entrada de repuestos al almacén?					✓
52. ¿Se tiene un proceso de cuantificación de stock de repuestos que incluya el criterio del impacto de no tener el repuesto en almacén?					✓
53. ¿Se tienen identificados los tiempos de reposición y los costos de los repuestos?					✓
54. ¿El criterio de calidad en el desarrollo de las actividades de mantenimiento está por encima del criterio de rapidez?					✓
55. ¿Se tiene un proceso que permita verificar la calidad de las actividades de mantenimiento ejecutadas?			✓		
56. ¿Es la calidad en el área de mantenimiento un objetivo importante?					✓
57. ¿Tiene la organización un interés real en satisfacer las diferentes necesidades de sus trabajadores?					✓
58. ¿El buen desempeño de los trabajadores es bien recompensado dentro de la organización (económico - motivacional)?					✓
59. ¿El personal de mantenimiento está motivado para realizar su trabajo lo mejor posible?					✓
60. ¿El personal de mantenimiento sigue las políticas y procedimientos de seguridad?					✓
Puntuación total por criterio:	58				

Cálculo

$$58 + 57 + 49 + 60 + 58 = 282$$



**AUDITORIA INTERNA DE LA
GESTIÓN DE OPERACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE LA CENTRAL
HIDROELÉCTRICA DOÑA JULIA**

**CUESTIONARIO BASADO EN LA TÉCNICA “MAINTENANCE
EFFECTIVENESS SURVEY (MES)”**

ESTEBAN ALEJANDRO TORRES ARTAVIA
O&M ELÉCTRICA MATAMOROS
Ciudad Quesada, Alajuela

¿Cómo responder el cuestionario?

Coloque el cursor sobre la casilla a seleccionar

Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
Pregunta ...					



De clic sobre la casilla a seleccionar

Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
Pregunta ...					

clic



¡Listo!

Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
Pregunta ...			✓		



Definiciones y abreviaturas

Mantenimiento Preventivo: Mto. Prev.
Software usado para la gestión del mantenimiento: MP
O&M Eléctrica Matamoros: La Organización
Compañía Hidroeléctrica Doña Julia: El Cliente

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Recursos Gerenciales					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
1. ¿Usted siente que el personal de mantenimiento está dotado para realizar su trabajo?			✓		
2. ¿La estructura completa del mantenimiento parece ser lógica y favorece al cumplimiento de las actividades de mantenimiento.?				✓	
3. ¿La organización ayuda a eliminar las barreras que el mantenedor encuentra en su trabajo y de las cuales no tiene control?			✓		
4. ¿La gerencia estimula al personal de mantenimiento a alcanzar las metas de producción?			✓		
5. ¿La gerencia estimula al cliente a que ayude a mantenimiento en la realización de sus actividades?				✓	
6. ¿Se desarrollan equipos de trabajo (mantenimiento y producción), para resolver tópicos que afectan a ambos?				✓	
7. ¿La gerencia estimula al personal de mantenimiento (mecánicos, eléctricos....) y a los operadores a que trabajen juntos en la resolución de problemas que afectan la disponibilidad de sus procesos?			✓		
8. ¿El personal de mantenimiento posee las habilidades necesarias para realizar sus trabajos?				✓	
9. ¿Los trabajadores en general han recibido el adiestramiento adecuado en sus áreas de trabajo?				✓	
10. ¿La gerencia involucra al personal de mantenimiento en la definición de sus objetivos y metas a cumplir?			✓		
11. ¿La gerencia revisa y le hace seguimiento a los objetivos de la planta en reuniones de trabajo con el personal de mantenimiento y operaciones?			✓		
12. ¿Los objetivos del mantenimiento están alineados con la visión y misión del negocio?			✓		
Puntuación total por criterio:			41		

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Gerencia de la información(Software de Mantenimiento)					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
13. ¿La organización utiliza de forma eficiente el sistema computarizado de gestión del mantenimiento (MP)?			✓		
14. ¿Está cada componente identificado, codificado y asociado a un sistema dentro de toda la planta?			✓		
15. ¿La organización mantiene actualizado el MP?			✓		
16. ¿Ha sido el personal debidamente entrenado para su uso?			✓		
17. ¿Lo organización mantiene registros precisos de fallas de sus sistemas?			✓		
18. ¿Están los inventarios de repuestos dentro del MP?		✓			
19. ¿Se toman decisiones a partir de los reportes generados por él?			✓		
20. ¿La organización estima y le hace seguimiento a los costes de mantenimiento?	✓				
21. ¿La organización evalúa los tiempos operativos y fuera de servicio?		✓			
22. ¿La organización de mantenimiento se compara contra otras organizaciones para medir su desempeño ("benchmarking")?		✓			
23. ¿El tiempo de realización del mantenimiento es registrado y evaluado?		✓			
24. ¿La gerencia de mantenimiento utiliza algún tipo de medida de comparación (costos de mantenimiento/costes de producción)?		✓			
Puntuación total por criterio:			29		

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Equipos y técnicas de mantenimiento preventivo.					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
25. ¿La organización utiliza órdenes de trabajo para las actividades de Mantenimiento Preventivo (Mto. Prev.)?				✓	
26. ¿Se revisan periódicamente los planes de Mto. Prev., aumento/descenso, necesidades de adiestramiento, etc.?			✓		
27. ¿La organización tiene personal de mantenimiento dedicado exclusivamente a realizar actividades de Mto. Prev.?				✓	
28. ¿Los operadores ayudan en las actividades de mantenimiento menor (limpieza, lubricación, ajustes e inspección visual)?					✓
29. ¿La organización utiliza técnicas de mantenimiento predictivo (vibración, análisis de aceite, ultrasonido, etc.)?					✓
30. ¿La organización le hace seguimiento a los costos de mantenimiento preventivo y predictivo?				✓	
31. ¿Los grupos de producción y operaciones permiten que el personal de mantenimiento tenga acceso a los equipos en las fechas estimadas de Mto. Prev.?					✓
32. ¿La organización tiene la cultura de analizar y evitar las fallas repetitivas?					✓
33. ¿Se incluye al personal de mantenimiento y producción en el proceso de evaluación de equipos nuevos?				✓	
34. ¿Se adiestra de forma adecuada a las personas que van a operar los equipos nuevos?				✓	
35. ¿Se adiestra de forma adecuada a las personas que van a mantener los equipos nuevos?				✓	
36. ¿La organización hace seguimiento y evalúa los costos de operación y mantenimiento, a lo largo del contrato?			✓		
Puntuación total por criterio:				50	

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Planificación y ejecución.					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
37. ¿Son priorizadas las actividades de mantenimiento correctivo/preventivo?				✓	
38. ¿La organización utiliza órdenes de trabajo para las act. correctivas?				✓	
39. ¿Se le hace seguimiento a la ejecución de las actividades de mantenimiento correctivo/preventivo?				✓	
40. ¿La organización controla el sobre tiempo (adicional al planificado)?			✓		
41. ¿La organización registra la información obtenida por la ejecución de la actividad de mantenimiento (correctiva/preventiva)?			✓		
42. ¿Son los trabajadores de mantenimiento asignados a las distintas labores en función de sus conocimientos y habilidades?					✓
43. ¿Son las actividades correctivas bien planificadas antes de ejecutarse?					✓
44. ¿La organización utiliza planificadores de mantenimiento para preparar el alcance de mantenimientos mayores ("shutdowns, overhauls")?					✓
45. ¿La organización utiliza contratistas calificadas para realizar labores de mantenimiento ("outsourcing")?				✓	
46. ¿La organización participa en la definición de las actividades de trabajo y en la estimación de tiempos de ejecución de los contratistas?					✓
47. ¿Se tiene en cuenta el impacto (seguridad, ambiente y producción) que tiene el sistema en el cual se va a ejecutar el mantenimiento?					✓
48. ¿Se define el camino crítico de los mantenimientos mayores y se identifican los repuestos críticos?					✓
Puntuación total por criterio:					52

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Soporte, Calidad y Motivación					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
49. ¿Están disponibles los repuestos y materiales a la hora de ejecutar actividades de mantenimiento?					✓
50. ¿Está el almacén de repuestos bien organizado y sus tiempos de respuesta son eficientes?				✓	
51. ¿Se controla bien la salida y entrada de repuestos al almacén?				✓	
52. ¿Se tiene un proceso de cuantificación de stock de repuestos que incluya el criterio del impacto de no tener el repuesto en almacén?			✓		
53. ¿Se tienen identificados los tiempos de reposición y los costos de los repuestos?				✓	
54. ¿El criterio de calidad en el desarrollo de las actividades de mantenimiento está por encima del criterio de rapidez?			✓		
55. ¿Se tiene un proceso que permita verificar la calidad de las actividades de mantenimiento ejecutadas?			✓		
56. ¿Es la calidad en el área de mantenimiento un objetivo importante?			✓		
57. ¿Tiene la organización un interés real en satisfacer las diferentes necesidades de sus trabajadores?			✓		
58. ¿El buen desempeño de los trabajadores es bien recompensado dentro de la organización (económico - motivacional)?			✓		
59. ¿El personal de mantenimiento está motivado para realizar su trabajo lo mejor posible?				✓	
60. ¿El personal de mantenimiento sigue las políticas y procedimientos de seguridad?				✓	
Puntuación total por criterio:					43

Cálculo

$$41 + 29 + 50 + 52 + 43 = 215$$



**AUDITORIA INTERNA DE LA
GESTIÓN DE OPERACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE LA CENTRAL
HIDROELÉCTRICA DOÑA JULIA**

**CUESTIONARIO BASADO EN LA TÉCNICA “MAINTENANCE
EFFECTIVENESS SURVEY (MES)”**

ESTEBAN ALEJANDRO TORRES ARTAVIA
O&M ELÉCTRICA MATAMOROS
Ciudad Quesada, Alajuela

¿Cómo responder el cuestionario?

Coloque el cursor sobre la casilla a seleccionar

Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
Pregunta ...					



De clic sobre la casilla a seleccionar

Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
Pregunta ...					

clic



¡Listo!

Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
Pregunta ...			✓		



Definiciones y abreviaturas

Mantenimiento Preventivo: Mto. Prev.
Software usado para la gestión del mantenimiento: MP
O&M Eléctrica Matamoros: La Organización
Compañía Hidroeléctrica Doña Julia: El Cliente

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Recursos Gerenciales					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
1. ¿Usted siente que el personal de mantenimiento está dotado para realizar su trabajo?				✓	
2. ¿La estructura completa del mantenimiento parece ser lógica y favorece al cumplimiento de las actividades de mantenimiento.?				✓	
3. ¿La organización ayuda a eliminar las barreras que el mantenedor encuentra en su trabajo y de las cuales no tiene control?				✓	
4. ¿La gerencia estimula al personal de mantenimiento a alcanzar las metas de producción?				✓	
5. ¿La gerencia estimula al cliente a que ayude a mantenimiento en la realización de sus actividades?					✓
6. ¿Se desarrollan equipos de trabajo (mantenimiento y producción), para resolver tópicos que afectan a ambos?				✓	
7. ¿La gerencia estimula al personal de mantenimiento (mecánicos, eléctricos....) y a los operadores a que trabajen juntos en la resolución de problemas que afectan la disponibilidad de sus procesos?				✓	
8. ¿El personal de mantenimiento posee las habilidades necesarias para realizar sus trabajos?				✓	
9. ¿Los trabajadores en general han recibido el adiestramiento adecuado en sus áreas de trabajo?			✓		
10. ¿La gerencia involucra al personal de mantenimiento en la definición de sus objetivos y metas a cumplir?				✓	
11. ¿La gerencia revisa y le hace seguimiento a los objetivos de la planta en reuniones de trabajo con el personal de mantenimiento y operaciones?				✓	
12. ¿Los objetivos del mantenimiento están alineados con la visión y misión del negocio?				✓	
Puntuación total por criterio:	48				

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Gerencia de la información(Software de Mantenimiento)					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
13. ¿La organización utiliza de forma eficiente el sistema computarizado de gestión del mantenimiento (MP)?		✓			
14. ¿Está cada componente identificado, codificado y asociado a un sistema dentro de toda la planta?			✓		
15. ¿La organización mantiene actualizado el MP?			✓		
16. ¿Ha sido el personal debidamente entrenado para su uso?		✓			
17. ¿Lo organización mantiene registros precisos de fallas de sus sistemas?			✓		
18. ¿Están los inventarios de repuestos dentro del MP?			✓		
19. ¿Se toman decisiones a partir de los reportes generados por él?			✓		
20. ¿La organización estima y le hace seguimiento a los costes de mantenimiento?			✓		
21. ¿La organización evalúa los tiempos operativos y fuera de servicio?				✓	
22. ¿La organización de mantenimiento se compara contra otras organizaciones para medir su desempeño ("benchmarking")?			✓		
23. ¿El tiempo de realización del mantenimiento es registrado y evaluado?			✓		
24. ¿La gerencia de mantenimiento utiliza algún tipo de medida de comparación (costos de mantenimiento/costes de producción)?				✓	
Puntuación total por criterio:			36		

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Equipos y técnicas de mantenimiento preventivo.					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
25. ¿La organización utiliza órdenes de trabajo para las actividades de Mantenimiento Preventivo (Mto. Prev.)?		✓			
26. ¿Se revisan periódicamente los planes de Mto. Prev., aumento/descenso, necesidades de adiestramiento, etc.?			✓		
27. ¿La organización tiene personal de mantenimiento dedicado exclusivamente a realizar actividades de Mto. Prev.?				✓	
28. ¿Los operadores ayudan en las actividades de mantenimiento menor (limpieza, lubricación, ajustes e inspección visual)?				✓	
29. ¿La organización utiliza técnicas de mantenimiento predictivo (vibración, análisis de aceite, ultrasonido, etc.?)				✓	
30. ¿La organización le hace seguimiento a los costos de mantenimiento preventivo y predictivo?			✓		
31. ¿Los grupos de producción y operaciones permiten que el personal de mantenimiento tenga acceso a los equipos en las fechas estimadas de Mto. Prev.?				✓	
32. ¿La organización tiene la cultura de analizar y evitar las fallas repetitivas?				✓	
33. ¿Se incluye al personal de mantenimiento y producción en el proceso de evaluación de equipos nuevos?				✓	
34. ¿Se adiestra de forma adecuada a las personas que van a operar los equipos nuevos?			✓		
35. ¿Se adiestra de forma adecuada a las personas que van a mantener los equipos nuevos?			✓		
36. ¿La organización hace seguimiento y evalúa los costos de operación y mantenimiento, a lo largo del contrato?				✓	
Puntuación total por criterio:					42

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Planificación y ejecución.					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
37. ¿Son priorizadas las actividades de mantenimiento correctivo/preventivo?				✓	
38. ¿La organización utiliza órdenes de trabajo para las act. correctivas?			✓		
39. ¿Se le hace seguimiento a la ejecución de las actividades de mantenimiento correctivo/preventivo?				✓	
40. ¿La organización controla el sobre tiempo (adicional al planificado)?				✓	
41. ¿La organización registra la información obtenida por la ejecución de la actividad de mantenimiento (correctiva/preventiva)?				✓	
42. ¿Son los trabajadores de mantenimiento asignados a las distintas labores en función de sus conocimientos y habilidades?				✓	
43. ¿Son las actividades correctivas bien planificadas antes de ejecutarse?				✓	
44. ¿La organización utiliza planificadores de mantenimiento para preparar el alcance de mantenimientos mayores ("shutdowns, overhauls")?			✓		
45. ¿La organización utiliza contratistas calificadas para realizar labores de mantenimiento ("outsourcing")?				✓	
46. ¿La organización participa en la definición de las actividades de trabajo y en la estimación de tiempos de ejecución de los contratistas?				✓	
47. ¿Se tiene en cuenta el impacto (seguridad, ambiente y producción) que tiene el sistema en el cual se va a ejecutar el mantenimiento?				✓	
48. ¿Se define el camino crítico de los mantenimientos mayores y se identifican los repuestos críticos?				✓	
Puntuación total por criterio:				46	

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Soporte, Calidad y Motivación					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
49. ¿Están disponibles los repuestos y materiales a la hora de ejecutar actividades de mantenimiento?				✓	
50. ¿Está el almacén de repuestos bien organizado y sus tiempos de respuesta son eficientes?				✓	
51. ¿Se controla bien la salida y entrada de repuestos al almacén?				✓	
52. ¿Se tiene un proceso de cuantificación de stock de repuestos que incluya el criterio del impacto de no tener el repuesto en almacén?				✓	
53. ¿Se tienen identificados los tiempos de reposición y los costos de los repuestos?				✓	
54. ¿El criterio de calidad en el desarrollo de las actividades de mantenimiento está por encima del criterio de rapidez?				✓	
55. ¿Se tiene un proceso que permita verificar la calidad de las actividades de mantenimiento ejecutadas?			✓		
56. ¿Es la calidad en el área de mantenimiento un objetivo importante?				✓	
57. ¿Tiene la organización un interés real en satisfacer las diferentes necesidades de sus trabajadores?				✓	
58. ¿El buen desempeño de los trabajadores es bien recompensado dentro de la organización (económico - motivacional)?				✓	
59. ¿El personal de mantenimiento está motivado para realizar su trabajo lo mejor posible?				✓	
60. ¿El personal de mantenimiento sigue las políticas y procedimientos de seguridad?				✓	
Puntuación total por criterio:				47	

Cálculo

$$48 + 36 + 42 + 46 + 47 = 219$$



**AUDITORIA INTERNA DE LA
GESTIÓN DE OPERACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE LA CENTRAL
HIDROELÉCTRICA DOÑA JULIA**

**CUESTIONARIO BASADO EN LA TÉCNICA “MAINTENANCE
EFFECTIVENESS SURVEY (MES)”**

ESTEBAN ALEJANDRO TORRES ARTAVIA
O&M ELÉCTRICA MATAMOROS
Ciudad Quesada, Alajuela

¿Cómo responder el cuestionario?

Coloque el cursor sobre la casilla a seleccionar

Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
Pregunta ...					



De clic sobre la casilla a seleccionar

Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
Pregunta ...					

clic



¡Listo!

Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
Pregunta ...			✓		



Definiciones y abreviaturas

Mantenimiento Preventivo: Mto. Prev.
Software usado para la gestión del mantenimiento: MP
O&M Eléctrica Matamoros: La Organización
Compañía Hidroeléctrica Doña Julia: El Cliente

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Recursos Gerenciales					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
1. ¿Usted siente que el personal de mantenimiento está dotado para realizar su trabajo?				✓	
2. ¿La estructura completa del mantenimiento parece ser lógica y favorece al cumplimiento de las actividades de mantenimiento.?			✓		
3. ¿La organización ayuda a eliminar las barreras que el mantenedor encuentra en su trabajo y de las cuales no tiene control?			✓		
4. ¿La gerencia estimula al personal de mantenimiento a alcanzar las metas de producción?			✓		
5. ¿La gerencia estimula al cliente a que ayude a mantenimiento en la realización de sus actividades?			✓		
6. ¿Se desarrollan equipos de trabajo (mantenimiento y producción), para resolver tópicos que afectan a ambos?			✓		
7. ¿La gerencia estimula al personal de mantenimiento (mecánicos, eléctricos....) y a los operadores a que trabajen juntos en la resolución de problemas que afectan la disponibilidad de sus procesos?			✓		
8. ¿El personal de mantenimiento posee las habilidades necesarias para realizar sus trabajos?			✓		
9. ¿Los trabajadores en general han recibido el adiestramiento adecuado en sus áreas de trabajo?			✓		
10. ¿La gerencia involucra al personal de mantenimiento en la definición de sus objetivos y metas a cumplir?			✓		
11. ¿La gerencia revisa y le hace seguimiento a los objetivos de la planta en reuniones de trabajo con el personal de mantenimiento y operaciones?			✓		
12. ¿Los objetivos del mantenimiento están alineados con la visión y misión del negocio?			✓		
Puntuación total por criterio:			37		

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Gerencia de la información(Software de Mantenimiento)					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
13. ¿La organización utiliza de forma eficiente el sistema computarizado de gestión del mantenimiento (MP)?			✓		
14. ¿Está cada componente identificado, codificado y asociado a un sistema dentro de toda la planta?			✓		
15. ¿La organización mantiene actualizado el MP?			✓		
16. ¿Ha sido el personal debidamente entrenado para su uso?			✓		
17. ¿La organización mantiene registros precisos de fallas de sus sistemas?			✓		
18. ¿Están los inventarios de repuestos dentro del MP?		✓			
19. ¿Se toman decisiones a partir de los reportes generados por él?		✓			
20. ¿La organización estima y le hace seguimiento a los costes de mantenimiento?		✓			
21. ¿La organización evalúa los tiempos operativos y fuera de servicio?			✓		
22. ¿La organización de mantenimiento se compara contra otras organizaciones para medir su desempeño ("benchmarking")?		✓			
23. ¿El tiempo de realización del mantenimiento es registrado y evaluado?			✓		
24. ¿La gerencia de mantenimiento utiliza algún tipo de medida de comparación (costos de mantenimiento/costos de producción)?		✓			
Puntuación total por criterio:			32		

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Equipos y técnicas de mantenimiento preventivo.					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
25. ¿La organización utiliza órdenes de trabajo para las actividades de Mantenimiento Preventivo (Mto. Prev.)?				✓	
26. ¿Se revisan periódicamente los planes de Mto. Prev., aumento/ descenso, necesidades de adiestramiento, etc.?			✓		
27. ¿La organización tiene personal de mantenimiento dedicado exclusivamente a realizar actividades de Mto. Prev.?			✓		
28. ¿Los operadores ayudan en las actividades de mantenimiento menor (limpieza, lubricación, ajustes e inspección visual)?				✓	
29. ¿La organización utiliza técnicas de mantenimiento predictivo (vibración, análisis de aceite, ultrasonido, etc.)?					✓
30. ¿La organización le hace seguimiento a los costos de mantenimiento preventivo y predictivo?				✓	
31. ¿Los grupos de producción y operaciones permiten que el personal de mantenimiento tenga acceso a los equipos en las fechas estimadas de Mto. Prev.?				✓	
32. ¿La organización tiene la cultura de analizar y evitar las fallas repetitivas?			✓		
33. ¿Se incluye al personal de mantenimiento y producción en el proceso de evaluación de equipos nuevos?				✓	
34. ¿Se adiestra de forma adecuada a las personas que van a operar los equipos nuevos?				✓	
35. ¿Se adiestra de forma adecuada a las personas que van a mantener los equipos nuevos?				✓	
36. ¿La organización hace seguimiento y evalúa los costos de operación y mantenimiento, a lo largo del contrato?				✓	
Puntuación total por criterio:	46				

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Planificación y ejecución.					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
37. ¿Son priorizadas las actividades de mantenimiento correctivo/preventivo?				✓	
38. ¿La organización utiliza órdenes de trabajo para las act. correctivas?				✓	
39. ¿Se le hace seguimiento a la ejecución de las actividades de mantenimiento correctivo/preventivo?			✓		
40. ¿La organización controla el sobre tiempo (adicional al planificado)?		✓			
41. ¿La organización registra la información obtenida por la ejecución de la actividad de mantenimiento (correctiva/preventiva)?				✓	
42. ¿Son los trabajadores de mantenimiento asignados a las distintas labores en función de sus conocimientos y habilidades?				✓	
43. ¿Son las actividades correctivas bien planificadas antes de ejecutarse?				✓	
44. ¿La organización utiliza planificadores de mantenimiento para preparar el alcance de mantenimientos mayores ("shutdowns, overhauls")?				✓	
45. ¿La organización utiliza contratistas calificadas para realizar labores de mantenimiento ("outsourcing")?			✓		
46. ¿La organización participa en la definición de las actividades de trabajo y en la estimación de tiempos de ejecución de los contratistas?				✓	
47. ¿Se tiene en cuenta el impacto (seguridad, ambiente y producción) que tiene el sistema en el cual se va a ejecutar el mantenimiento?				✓	
48. ¿Se define el camino crítico de los mantenimientos mayores y se identifican los repuestos críticos?				✓	
Puntuación total por criterio:					44

1	No se cuenta (Muy deficiente)
2	Deficiente
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Soporte, Calidad y Motivación					
Preguntas a Evaluar	1	2	3	4	5
49. ¿Están disponibles los repuestos y materiales a la hora de ejecutar actividades de mantenimiento?				✓	
50. ¿Está el almacén de repuestos bien organizado y sus tiempos de respuesta son eficientes?			✓		
51. ¿Se controla bien la salida y entrada de repuestos al almacén?				✓	
52. ¿Se tiene un proceso de cuantificación de stock de repuestos que incluya el criterio del impacto de no tener el repuesto en almacén?			✓		
53. ¿Se tienen identificados los tiempos de reposición y los costos de los repuestos?			✓		
54. ¿El criterio de calidad en el desarrollo de las actividades de mantenimiento está por encima del criterio de rapidez?				✓	
55. ¿Se tiene un proceso que permita verificar la calidad de las actividades de mantenimiento ejecutadas?			✓		
56. ¿Es la calidad en el área de mantenimiento un objetivo importante?				✓	
57. ¿Tiene la organización un interés real en satisfacer las diferentes necesidades de sus trabajadores?			✓		
58. ¿El buen desempeño de los trabajadores es bien recompensado dentro de la organización (económico - motivacional)?			✓		
59. ¿El personal de mantenimiento está motivado para realizar su trabajo lo mejor posible?			✓		
60. ¿El personal de mantenimiento sigue las políticas y procedimientos de seguridad?				✓	
Puntuación total por criterio:				41	

Cálculo

$$37 + 32 + 46 + 44 + 41 = 200$$

Anexo 2. Encuestas aplicadas sobre Misión y Visión

FECHA: 30/08/2018

ENCUESTA SOBRE LA VISIÓN Y MISIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA DOÑA JULIA

ENFOQUE DADO EN LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

ESTEBAN ALEJANDRO TORRES ARTAVIA
O&M ELÉCTRICA MATAMOROS
Ciudad Quesada, Alajuela

Por favor responder las siguientes preguntas de manera objetiva y desde el punto de vista de la Operación y el Mantenimiento de la central hidroeléctrica Doña Julia

Sobre la Visión

¿Cuál es la imagen deseada de nuestro negocio (Operación y Mantenimiento)?

Para mí, que dejemos de ser una opción... y seamos la mejor opción del mercado.

¿Cómo seremos en el futuro?

Una empresa que los clientes viejos y nuevos, se (pl) peleen nuestros servicios. Aunque sea de manera utópica, y sean ellos mismos quienes nos recomienden.

¿Qué haremos en el futuro?

Obtener mejor posicionamiento en el mercado

¿Qué actividades desarrollaremos en el futuro?

- Capacitación continua del personal. Ojalá!
- Renovación de herramientas de software de control.
- Mejor manejo de pasaportes, sobre todo los de

Sobre la Misión

¿Quiénes somos?

Somos gente "quirquiri", capaces y en ocasiones muy desinformados. (Pre) Pero una gran empresa...
O&M
Seguimiento post venta de la ser-
vidad.

¿Qué buscamos?

- Valor agregado de nuestros servicios post venta.
- Mejoramiento continuo
- Mejor relación financiera con proveedores.

¿Qué hacemos?

- A veces lo contrario... a las partes que dicta el mercado.
- Hacemos esperar a los clientes.
- Cotizamos ~~tar~~ más tarde que los demás.

¿Dónde lo hacemos?

En Costa Rica, Centro América y Latinoamérica
Pero podríamos ser más lugares

¿Por qué lo hacemos?

- Obviamente por fines de lucro...
- Satisfacción Personal.
- Otros.

¿Para quién trabajamos?

- O&M Eléctrica Matamoros S.A.

Para la siguiente sección tome en cuenta que O&M Eléctrica Matamoros tiene como sus principales valores los mostrados en la siguiente imagen.

Nuestros Valores Corporativos



En base a los valores de la empresa, las preguntas respondidas anteriormente y los valores de la empresa proponga una Misión y una visión que usted considere apropiados para la Operación y Mantenimiento de la central hidroeléctrica Doña Julia.

	O&M eléctrica Matamoros	Su propuesta
Misión	Brindar con nuestra experiencia, servicios de operación, mantenimiento y montaje de centrales de generación eléctrica y otros servicios afines, bajo normas de calidad, eficiencia y seguridad internacionales, en armonía con el ambiente.	La misma pero después de experiencia agregarla ... y <u>mejora continua</u> . "Quitaría ... otros servicios" Agregarla... respetando las legislaciones ambientales. Ambiente, ¿Cuál ambiente? El laboral, comercial u otro?
Visión	Ser líderes de operación, mantenimiento y servicios afines de centrales de generación eléctrica en Centroamérica, con una sólida presencia a nivel Latinoamericano en proyectos de instalación y montaje.	Ser líderes a través de la Ser la mejor opción para del Mercado Centroamericano en operación y mantenimiento y ser servicios afines de alto valor agregado para centrales de generación eléctrica. Además de solidificar nuestra presencia en Latinoamericano en proyectos de instalación y montaje.

u otra... A través de nuestros colaboradores ser la mejor opción del mercado centroamericano en operación ~~...~~ mantenimiento y ~~afines~~ servicios afines de alto valor agregado para centrales de generación eléctrica. Además de solidificar nuestra presencia en proyectos de montaje e instalación en latinoamerica.

Derechos Reservados... \$\$\$

FECHA: 03/9 /2018

ENCUESTA SOBRE LA VISIÓN Y MISIÓN DE
LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA DOÑA
JULIA

ENFOQUE DADO EN LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

ESTEBAN ALEJANDRO TORRES ARTAVIA
O&M ELECTRICA MATAMOROS
Ciudad Quesada, Alajuela

Frenk

Por favor responder las siguientes preguntas de manera objetiva y desde el punto de vista de la Operación y el Mantenimiento de la central hidroeléctrica Doña Julia

Sobre la Visión

¿Cuál es la imagen deseada de nuestro negocio (Operación y Mantenimiento)?

Mostrar un modelo desarrollado en la gestión del OYM, bajo estándares e indicadores mundiales

¿Cómo seremos en el futuro?

Basados en la mejora continua, buscando actualización en Cogestión, los equipos y los nuevos tendidos.

¿Qué haremos en el futuro?

Automatizar procesos.

¿Qué actividades desarrollaremos en el futuro?

Optimizar el modelo de gestión y los procesos.

Sobre la Misión

¿Quiénes somos?

Una empresa de Servicios Especializados.

¿Qué buscamos?

Satisfacer las necesidades de nuestros clientes aportando valor agregado en cada actividad.

¿Qué hacemos?

Brindamos Servicios de Operación y Mantenimiento, Mantenimiento Preventivo, Predictivo y Correctivo, Supervisión, Acompañamiento, Puesta en Servicio en ~~actividades~~ de Centrales Hidroeléctricas.

¿Dónde lo hacemos?

Latinoamérica .

¿Por qué lo hacemos?

*Por experiencia y desarrollo de múltiples proyectos .
y queremos globalizar nuestros servicios .*

¿Para quién trabajamos?

*Para clientes con requerimientos y exigencias de
clase mundial .*

Para la siguiente sección tome en cuenta que O&M Eléctrica Matamoros tiene como sus principales valores los mostrados en la siguiente imagen.

Nuestros Valores Corporativos



En base a los valores de la empresa, las preguntas respondidas anteriormente y los valores de la empresa proponga una Misión y una visión que usted considere apropiados para la Operación y Mantenimiento de la central hidroeléctrica Doña Julia.

	O&M eléctrica Matamoros	Su propuesta
Misión	Brindar con nuestra experiencia, servicios de operación, mantenimiento y montaje de centrales de generación eléctrica y otros servicios afines, bajo normas de calidad, eficiencia y seguridad internacionales, en armonía con el ambiente.	Desarrollar un modelo de gestión de Operación y Mant...
Visión	Ser líderes de operación, mantenimiento y servicios afines de centrales de generación eléctrica en Centroamérica, con una sólida presencia a nivel Latinoamericano en proyectos de instalación y montaje.	Ser líderes en la implementación de sistemas de gestión de operación... con una sólida presencia a nivel latinoamericano...



FECHA: 04 / 09 /2018

ENCUESTA SOBRE LA VISIÓN Y MISIÓN DE
LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA DOÑA
JULIA

ENFOQUE DADO EN LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

ESTEBAN ALEJANDRO TORRES ARTAVIA
O&M ELÉCTRICA MATAMOROS
Ciudad Quesada, Alajuela



Por favor responder las siguientes preguntas de manera objetiva y desde el punto de vista de la Operación y el Mantenimiento de la central hidroeléctrica Doña Julia

Sobre la Visión

¿Cuál es la imagen deseada de nuestro negocio (Operación y Mantenimiento)?

Ser Líderes en Operación y
mantenimiento como Líderes en Operación y Mantenimiento

¿Cómo seremos en el futuro?

Cada día mejores

¿Qué haremos en el futuro?

mejorar continuamente

¿Qué actividades desarrollaremos en el futuro?

Sobre la Misión

¿Quiénes somos?

Una Empresa Seria y comprometida
o dar buenos servicios

¿Qué buscamos?

mejorar cada día más y dar mejores
en los servicios que brindamos

¿Qué hacemos?

Trabajamos de la mejor manera y seguridad
para tener mejoras en lo que hacemos

¿Dónde lo hacemos?

Doño Julia o donde existe un O y M

¿Por qué lo hacemos?

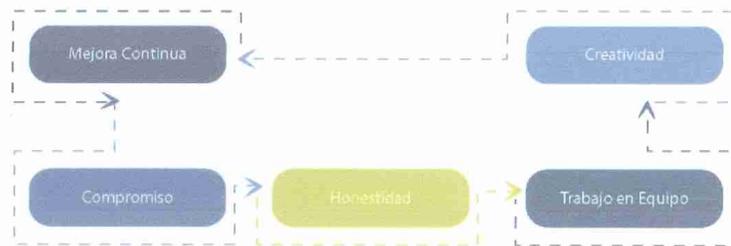
mejora continua

¿Para quién trabajamos?

O y M Electrica matamoros

Para la siguiente sección tome en cuenta que O&M Eléctrica Matamoros tiene como sus principales valores los mostrados en la siguiente imagen.

Nuestros Valores Corporativos



En base a los valores de la empresa, las preguntas respondidas anteriormente y los valores de la empresa proponga una Misión y una visión que usted considere apropiados para la Operación y Mantenimiento de la central hidroeléctrica Doña Julia.

	O&M eléctrica Matamoros	Su propuesta
Misión	Brindar con nuestra experiencia, servicios de operación, mantenimiento y montaje de centrales de generación eléctrica y otros servicios afines, bajo normas de calidad, eficiencia y seguridad internacionales, en armonía con el ambiente.	
Visión	Ser líderes de operación, mantenimiento y servicios afines de centrales de generación eléctrica en Centroamérica, con una sólida presencia a nivel Latinoamericano en proyectos de instalación y montaje.	



FECHA: ____ / ____ /2018

ENCUESTA SOBRE LA VISIÓN Y MISIÓN DE
LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA DOÑA
JULIA

ENFOQUE DADO EN LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

ESTEBAN ALEJANDRO TORRES ARTAVIA
O&M ELÉCTRICA MATAMOROS
Ciudad Quesada, Alajuela

Por favor responder las siguientes preguntas de manera objetiva y desde el punto de vista de la Operación y el Mantenimiento de la central hidroeléctrica Doña Julia

Sobre la Visión

¿Cuál es la imagen deseada de nuestro negocio (Operación y Mantenimiento)?

Ser la mejor opción del Mercado

¿Cómo seremos en el futuro?

Más eficientes y con el Paquete más completo y atractivo para los clientes

¿Qué haremos en el futuro?

Ampliar la cantidad de clientes

¿Qué actividades desarrollaremos en el futuro?

Paquetes completos (Investigación, Mejora y Post venta)

Capacitaciones

Diversificación (No solo Hidros, También Eólicas y solar)

Sobre la Misión

¿Quiénes somos?

Todavía una Empresa familiar pero con capacidad de ampliar

¿Qué buscamos?

Mejora continua

Ampliar los servicios

¿Qué hacemos?

*Estamos Estancados por lo sucedido en los últimos años
Debemos hacer las cosas con más agilidad*

¿Dónde lo hacemos?

Cada quien en su entorno

¿Por qué lo hacemos?

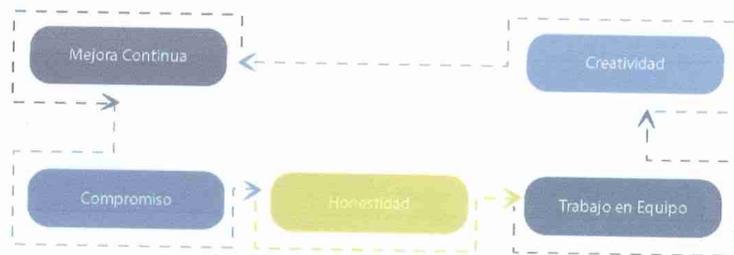
Se debe hacer mas actividades en común

¿Para quién trabajamos?

Parece no ser definido.

Para la siguiente sección tome en cuenta que O&M Eléctrica Matamoros tiene como sus principales valores los mostrados en la siguiente imagen.

Nuestros Valores Corporativos



En base a los valores de la empresa, las preguntas respondidas anteriormente y los valores de la empresa proponga una Misión y una visión que usted considere apropiados para la Operación y Mantenimiento de la central hidroeléctrica Doña Julia.

	O&M eléctrica Matamoros	Su propuesta
Misión	Brindar con nuestra experiencia, servicios de operación, mantenimiento y montaje de centrales de generación eléctrica y otros servicios afines, bajo normas de calidad, eficiencia y seguridad internacionales, en armonía con el ambiente.	
Visión	Ser líderes de operación, mantenimiento y servicios afines de centrales de generación eléctrica en Centroamérica, con una sólida presencia a nivel Latinoamericano en proyectos de instalación y montaje.	