

**PROPUESTA DE UN INSTRUMENTO PARA EL
SEGUIMIENTO, CONTROL Y EVALUACIÓN DE
LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO,
ENMARCADAS EN EL MANUAL DE
MANTENIMIENTO PREVENTIVO
De la Sede Corporativa de Pequiven, en Valencia
Estado Carabobo**



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
VICERRECTORADO ACADÉMICO
DIRECCIÓN GENERAL DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE CONTROL DE CALIDAD E
INSPECCIÓN DE OBRAS

**PROPUESTA DE UN INSTRUMENTO PARA EL SEGUIMIENTO, CONTROL Y
EVALUACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO, ENMARCADAS
EN EL MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
De la Sede Corporativa de Pequiven, en Valencia Estado Carabobo**

Autora: Arq. María Vanessa Flores Pargas.

Tutor Académico: Especialista Ing. Rosa Miquilena.

San Diego, Diciembre 2017



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
VICERRECTORADO ACADÉMICO
DIRECCIÓN GENERAL DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE CONTROL DE CALIDAD E
INSPECCIÓN DE OBRAS

**PROPUESTA INSTRUMENTO PARA EL SEGUIMIENTO, CONTROL Y
EVALUACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO, ENMARCADAS
EN EL MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
De la Sede Corporativa de Pequiven, en Valencia Estado Carabobo**

Autora: Arq. María Vanessa Flores Pargas.

Tutor Académico: Especialista Ing. Rosa Miquilena.

Trabajo Especial de Grado presentado para optar al grado académico de Especialista en
Gerencia de Control de Calidad e Inspección de Obras

San Diego, Diciembre 2017



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
VICERRECTORADO ACADÉMICO
DIRECCIÓN GENERAL DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
Especialización en Gerencia de Control de Calidad e Inspección de Obras

SanDiego, 10 de Junio de 2015
CTG- 010.06-2015

ACTA APROBACIÓN DE PROYECTO Y DESIGNACIÓN DE TUTORA

Los miembros de la Comisión de Trabajo Especial de Grado del Programa **ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE CONTROL DE CALIDAD E INSPECCIÓN DE OBRAS**, en cumplimiento de la atribución establecida en el Artículo 15 del Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad José Antonio Páez, en reunión celebrada el 10.06.2015, acordaron, **PRIMERO**: Aprobar el proyecto de Trabajo Especial de Grado titulado: **“PROPONER INSTRUMENTO PARA EL SEGUIMIENTO, CONTROL Y EVALUACION DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO, ENMARCADAS EN EL MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA SEDE CORPORATIVA DE PEQUIVEN EN VALENCIA ESTADO CARABOBO.”** adscrito a la línea de investigación “Comportamiento y Etica”, elaborado por la ciudadana **María Vanessa Flores Pargas**, titular de la cédula de identidad N° **16.183.051**, con la previa aceptación de la tutora propuesta, ciudadana **Ing. Rosa Miquilena**, titular de la cédula de identidad N° **12.742.168**, **SEGUNDO**: Dada la evaluación favorable de las credenciales presentadas ante esta Comisión, solicitar su designación formal como tutora por parte de la Dirección General de Estudios de Postgrado.

En cumplimiento de sus atribuciones reglamentarias, la Dirección General de Estudios de Postgrado designa a la ciudadana **Ing. Rosa Miquilena**, titular de la cédula de identidad N° **12.742.168**, como tutora del Trabajo Especial de Grado antes identificado.

Dra. Haydee Páez
Directora General de Estudios de Postgrado



Ing. Pedro Estrada Gherzi
Coordinador de la Especialización
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
VICERRECTORADO ACADÉMICO
Dirección General de Estudios de Postgrado



Especialización en Gerencia de Control de Calidad e Inspección de Obras



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
VICERRECTORADO ACADÉMICO
DIRECCIÓN GENERAL DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

AUTORIZACIÓN DEL(A) TUTOR(A)

Quien suscribe, **Rosa Y. Miquilena R.**, titular de la Cédula de Identidad N° 12.742.168, en mi carácter de tutor(a) del Trabajo Especial de Grado, titulado **“PROPUESTA DE UN INSTRUMENTO PARA EL SEGUIMIENTO, CONTROL Y EVALUACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO, ENMARCADAS EN EL MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO”**, de la Sede Corporativa de Pequiven, en Valencia Estado Carabobo. Adscrito a la Línea de Investigación: Planificación y Control de Proyectos y obras de Ingeniería. Presentado por la ciudadana: **María Vanessa Flores Pargas**, titular de la Cédula de Identidad N° 16.183.051, hago constar que he dirigido el proceso de investigación correspondiente, leído el contenido del informe escrito y considero que el mismo reúne los requisitos exigidos para ser evaluado por el jurado que se designe, por lo cual autorizo la entrega de un (01) ejemplar en físico ante la Coordinación del Programa de la Especialización en Gerencia en Control de Calidad e Inspección de Obras.

En San Diego, a los 14 días del mes de diciembre del 2017.

Rosa Y. Miquilena R.
C.I.: 12.742.168



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
VICERRECTORADO ACADÉMICO
DIRECCIÓN GENERAL DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

INFORME FINAL DE TUTORÍAS
TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

GRADO ACADÉMICO AL QUE OPTA: ESPECIALISTA EN GERENCIA DE CONTROL DE CALIDAD E INSPECCIÓN DE OBRAS.

NOMBRE Y APELLIDO DEL TUTOR	C.I.	GRADO ACADÉMICO
Rosa Miquilena	12.742.168	Especialista, Ing. Electricista
NOMBRE Y APELLIDO DEL PARTICIPANTE	C.I.	LAPSO DE LAS TUTORÍAS
María Vanessa Flores Pargas	16.183.051	
TÍTULO DEL TRABAJO: "PROPUESTA DE UN INSTRUMENTO PARA EL SEGUIMIENTO, CONTROL Y EVALUACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO, ENMARCADAS EN EL MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO", de la Sede Corporativa de Pequiven, en Valencia Estado Carabobo.		

TUTORIA N°	FECHA	PUNTOS TRATADOS	FIRMA DEL PARTICIPANTE	FIRMA DEL TUTOR
1	Febrero 2015	Titulación del Trabajo		
2	Febrero 2015	Planteamiento del Problema, Objetivo General y Específicos		
3	Febrero 2015	Planteamiento del Problema, Objetivo General y Específicos		
4	Febrero 2015	Justificación, Alcance y Delimitación		
5	Febrero 2015	Justificación, Alcance y Delimitación		
6	Marzo 2015	Marco Teórico		
7	Marzo 2015	Marco Teórico		
8	Abril 2015	Marco Metodológico		

9	Abril 2015	Marco Metodológico		IR12
10	Mayo 2015	Revisión Final Capítulos I, II y III		RR
11	2016	Resultados del Diagnóstico		RR
12	2017	Capítulo V		RR
13	Noviembre 2017	Revisión Final		RR

JUICIO VALORATIVO DE LA INVESTIGACIÓN:
 Este trabajo resulta interesante en función de lograr en la actualidad la satisfacción del usuario, tomando en consideración mejora en el servicio de manera controlada y medible de acuerdo al tiempo de ejecución, certeza y mística del trabajador que ejecuta la labor, tipo de material, herramientas existentes, que a la larga conducirá a la calidad.

Índice General

	Página
ÍNDICE GENERAL.....	vi
LISTA DE CUADROS.....	viii
LISTA DE GRÁFICOS.....	ix
LISTA DE IMÁGENES.....	x
RESUMEN.....	xi
INTRODUCCIÓN.....	1
 CAPÍTULOS	
I EL PROBLEMA.....	4
Planteamiento del Problema.....	4
Objetivos de la Investigación.....	7
Objetivo General.....	7
Objetivos Específicos.....	7
Justificación de la Investigación.....	7
Alcance y Delimitación.....	8
II MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	10
Antecedentes de la Investigación.....	10
Bases Teóricas.....	14
Bases Legales.....	34
Definición de Términos.....	36
Sistema de Variables.....	39
Operacionalización de Variables.....	39
III MARCO METODOLÓGICO.....	41
Tipo de Investigación.....	41
Diseño de la Investigación.....	42
Población y Muestra.....	42
Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	43
Validez y Confiabilidad.....	46
Procedimientos y Técnicas de Análisis e Interpretación de los Datos.....	48

IV	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	
	DEL DIAGNÓSTICO.....	49
	Análisis e Interpretación de los Resultados del Diagnóstico.....	49
	Discusión.....	69
	Conclusiones.....	70
V	LA PROPUESTA.....	71
	Introducción.....	71
	Justificación.....	74
	Objetivos.....	73
	Objetivo General.....	73
	Objetivos Específicos.....	73
	Factibilidad.....	75
	Factibilidad Operativa.....	75
	Factibilidad Técnica.....	76
	Factibilidad Económica.....	78
	Ámbito de Aplicabilidad.....	83
	Formulación de la Propuesta.....	84
	Recomendaciones.....	92
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	93
	ANEXOS.....	96
	A Instrumento de recolección de datos.....	97
	B Validación de Instrumento.....	100
	C Confiabilidad.....	111

LISTA DE CUADROS

CUADRO		Página
1	Operacionalización de Variables.....	39
2	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	44
3	Niveles de Confiabilidad.....	47
4	Actividades de Mantenimiento.....	70
5	Requisitos mínimos de hardware y software para el desarrollo e implementación del sistema propuesto.....	76
6	Presupuesto de desarrollo e implementación de la propuesta.....	79

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO		Página
1	Objetivos de la Unidad de Mantenimiento.....	49
2	Operatividad de los equipos	50
3	Disponibilidad de las instalaciones.....	51
4	Eficacia y eficiencia.....	52
5	Manual de procedimientos.....	53
6	Órdenes de trabajo.....	54
7	Instrumento de registro sistemático del proceso.....	55
8	Formato de registro de actividades ejecutadas.....	56
9	Cronograma de trabajo.....	57
10	Estrategias de optimización.....	58
11	Centralización y filtraje de reportes.....	59
12	Distribución de tareas.....	60
13	Asignación de personal.....	60
14	Planificación de acciones a ejecutar.....	61
15	Debilidades y amenazas.....	62
16	Fortalezas y oportunidades.....	63
17	Importancia calidad de servicio.....	64
18	Seguimiento y control.....	65
19	Evaluación de desempeño.....	66
20	Retroalimentación.....	67

LISTA DE IMÁGENES

IMAGEN		Página
1	Estructura general del instrumento.....	83
2	Pantalla de acceso.....	84
3	Pantalla de menú principal.....	85
4	Pantalla de resumen de alertas.....	85
5	Formato de órdenes de servicio.....	86
6	Pantalla de carga de órdenes de servicio.....	87
7	Pantalla de consulta de órdenes de servicio.....	87
8	Pantalla de base de datos de órdenes de servicio.....	88
9	Pantalla de programación del mantenimiento preventivo.....	88
10	Pantalla de evaluación del mantenimiento preventivo.....	89



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
VICERRECTORADO ACADÉMICO
DIRECCIÓN GENERAL DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE CONTROL DE CALIDAD E
INSPECCIÓN DE OBRAS

**PROPUESTA DE UN INSTRUMENTO PARA EL SEGUIMIENTO CONTROL Y
EVALUACION DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO, ENMARCADAS
EN EL MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
De la Sede Corporativa de Pequiven, en Valencia, Estado Carabobo**

AUTORA: Arq. María Vanessa Flores Pargas
TUTOR ACADÉMICO: Especialista Ing. Rosa Miquilena
Año: 2017

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se puntualizo como objetivo principal la propuesta de un instrumento para el seguimiento, control y evaluación de las actividades de mantenimiento, enmarcadas en el manual de mantenimiento preventivo de la Unidad de Mantenimiento de la Gerencia de Infraestructura de la Sede Corporativa de PEQUIVEN, con el propósito de optimizar la gestión del mantenimiento mejorando sus sistemas de información. La investigación se desarrolló en la modalidad de Proyecto Factible, con un enfoque cuantitativo, y como investigación de campo, no experimental, transeccional. Las técnicas de recolección de datos fueron la observación y la encuesta. En primer lugar, se realizó un diagnóstico de la situación actual de la gestión de mantenimiento, de los equipos y de las instalaciones de la Sede Corporativa de Pequiven. Se analizó la situación aplicando una encuesta mediante un cuestionario que consistió en 20 ítems o preguntas de tipo dicotómicas, y el mismo fue validado mediante juicio de expertos por 5 profesionales en el área, y obtuvo un índice de confiabilidad de 0,84 que implica una muy alta confiabilidad, según el estadístico Kuder-Richardson. Se encuestó a una muestra censal de 30 trabajadores que ejecutan las actividades de mantenimiento, lo cual resultó en que la forma actual de realizar dichas actividades no es funcional, existen deficiencias en cuanto a la planificación, ajuste a estándares, gestión de la calidad, evaluación y otros factores. En relación a los resultados de la encuesta se propuso el diseño de un instrumento que consiste en una herramienta computarizada que optimiza y fortalece la gestión del mantenimiento, maximizando el control sobre la programación y ejecución de las actividades, permitiendo almacenar, actualizar y buscar información referente al mantenimiento de las instalaciones. Esta tesis se enmarcó dentro de la línea de investigación de Planificación y Control de Proyectos y Obras de Ingeniería

Palabras claves: Mantenimiento, herramienta, seguimiento, control, evaluación.



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
VICERRECTORADO ACADÉMICO
DIRECCIÓN GENERAL DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE CONTROL DE CALIDAD E
INSPECCIÓN DE OBRAS

**PROPOSAL OF A MAINTENANCE ACTIVITIES FOLLOW-UP, CONTROL, AND
EVALUATION INSTRUMENT BASED ON THE PREVENTIVE MAINTENANCE
MANUAL**

Of the Corporate Headquarters of Pequiven, at Valencia, Carabobo State

AUTHOR: Architect María Vanessa Flores Pargas
ACADEMIC TUTOR: Specialist Engineer Rosa Miquilena
Year: 2017

ABSTRACT

In the present investigation, the main objective is defined as the proposal of an instrument for follow-up, control and evaluation of maintenance activities, according to the Maintenance Manual of the Infrastructure Management Department of the Corporate Headquarters of PEQUIVEN (Venezuela Petrochemical), with the primary purpose of optimizing maintenance management by enhancing their information systems. The extent of this research was conducted by following the guidelines of a Feasible Project, with a quantitative scope, and as a non-experimental, transectional, field research. Data collection phase was performed using the survey and direct observation techniques. A comprehensive diagnosis of the actual state of maintenance management, equipment and facilities of the Corporate Headquarters was done in the first place. The full scope of the situation was thoroughly analyzed by performing a survey, which consisted on the application of a 20 item (questions) questionnaire with dichotomous response options, and by directly observing the phenomenon. The aforementioned questionnaire was submitted to the validation and judgment of 5 qualified professionals using the Face Validity method, and afterwards, it was analyzed using the Kuder-Richardson reliability statistic method. This process resulted on a 0,84 level of reliability, which implies it is highly reliable. The 30 subjects that comprised the population were surveyed with the previously mentioned questionnaire, which had as a result that the current maintenance management is very lacking in several aspects such as planning, standards compliance, quality assurance, feedback and evaluation, as other factors. Taking into account these survey results, a proposal was formulated, which consisted in the design of a computerized tool, an instrument for optimizing and strengthens maintenance management, enabling and maximizing control over activity programming and execution, allowing to store, update, and perform queries about relevant information to facilities maintenance. This paper is streamlined into the Planning and Project Control and Civil Engineering Works.

Keywords: Maintenance, tool, follow-up, control, evaluation.

INTRODUCCIÓN

La historia del mantenimiento acompaña el desarrollo técnico-industrial de la humanidad. Al final del siglo XIX, con la mecanización de las industrias, surgió la necesidad de las primeras reparaciones. Hasta 1914, el mantenimiento tenía importancia secundaria y era ejecutado por el mismo personal de operación o producción. Con el advenimiento de la Primera Guerra Mundial y la implantación de la producción en serie, las fábricas pasaron a establecer programas mínimos de producción y, en consecuencia, sentir la necesidad de crear equipos que pudieran efectuar el mantenimiento de las máquinas de la línea de producción en el menor tiempo posible.

La primera generación del mantenimiento cubre el período hasta la Segunda Guerra Mundial (1945). En esos días la industria no estaba muy mecanizada, por lo que los períodos de parada no importaban mucho. La maquinaria era sencilla y en la mayoría de los casos diseñada para un propósito determinado, lo que hacía que fuera confiable y fácil de reparar. Como resultado, no se necesitaban sistemas de mantenimiento complicados y la necesidad de personal calificado era menor que ahora.

Durante la Segunda Guerra Mundial las cosas cambiaron drásticamente. Los tiempos de guerra aumentaron la necesidad de productos de toda clase, mientras que la mano de obra industrial bajó de forma considerable. Esto llevó a la necesidad de un incremento de la mecanización. Hacia el año 1950 se habían construido máquinas de todo tipo y cada vez más complejas. La industria había comenzado a depender de ellas.

Al aumentar esta dependencia, el tiempo improductivo de una máquina se hizo más crítico. Esto llevó a la idea de que las fallas de la maquinaria se podían y debían prevenir, lo que dio como resultado el concepto del mantenimiento preventivo, el cual, para 1960, se basaba primordialmente en la revisión completa de la maquinaria a intervalos fijos. El costo del mantenimiento comenzó también a elevarse considerablemente en relación con los otros costos de operación. Como resultado, se comenzaron a implantar sistemas de planificación y control del mantenimiento los cuales aún permanecen como parte de la práctica del mismo.

Resumiendo, durante la segunda generación, los objetivos del mantenimiento estaban orientados, en términos generales, a garantizar la integridad física, la durabilidad, la máxima

disponibilidad y el óptimo rendimiento de los sistemas productivos al menor costo posible. El mantenimiento es una disciplina integradora que garantiza la disponibilidad, funcionalidad y conservación del equipamiento, siempre que se aplique correctamente, a un costo competitivo.

En la actualidad, el mantenimiento está destinado a ser uno de los pilares fundamentales de toda empresa que se respete y que considere ser competitiva. Dentro de las diversas formas de conceptualizar el mantenimiento, la que al parecer presenta más actualidad, y al mismo tiempo resulta más abarcadora, es aquella que lo define como el conjunto de actividades dirigidas a garantizar, al menor costo posible, la máxima disponibilidad del equipamiento para la producción; visto esto a través de la prevención de la ocurrencia de fallos y de la identificación y señalamiento de las causas del funcionamiento deficiente del equipamiento.

Al inicio de todo proceso de mejoramiento, ya sea a nivel personal como de organización, se exige, como primera etapa, que se adquiera conciencia de la realidad y, posteriormente, que se definan los objetivos a alcanzar. Entretanto, una vez iniciado el proceso, es necesario monitorear el progreso alcanzado, a través de observaciones y comparaciones a lo largo del tiempo, de parámetros que definan claramente el grado de calidad de dicho desempeño, constatando, sin subjetivismo, si se ha mejorado con respecto al inicio del período. Se sigue, controla y evalúa el servicio de mantenimiento en las empresas, sencillamente porque se necesita saber cuán eficiente es la aplicación de la política de mantenimiento que se ha planificado para el entorno productivo de la empresa. Esta información permite actuar de forma rápida y precisa sobre los factores débiles en el mantenimiento.

Todavía la toma de decisiones respecto al desempeño de los sistemas de mantenimiento, constituye indiscutiblemente un aspecto de primer orden a resolver, ya que mediante la garantía del mismo se propicia, no solo el adecuado seguimiento, control y evaluación de la gestión del mantenimiento con vistas a lograr su mejoramiento continuo, sino, además, el logro de una mayor disponibilidad de las capacidades productivas instaladas en la entidad bajo estudio.

Para una mejor organización, el contenido de esta investigación se estructuró en cinco capítulos a saber; el primer capítulo titulado “El Problema”, destaca la situación actual de la problemática que se presenta, el objetivo general y los objetivos específicos, la justificación, el alcance y las delimitaciones de la propuesta. Seguidamente, el **capítulo II** denominado

“Marco Teórico”, contempla antecedentes, bases teóricas y bases legales que fundamentan la investigación, el sistema de variables, así como también términos básicos que definen la conceptualización de las palabras manejadas a lo largo de la investigación.

Más adelante el **capítulo III** llamado “Marco Metodológico”, describe la metodología de aplicación a utilizar para el desarrollo de la propuesta, tipo y diseño de la investigación, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad, procedimientos y técnicas de análisis e interpretación de los datos. Consecutivamente en el **capítulo IV** se analizan e interpretan los resultados del cuestionario aplicado, debidamente analizado por el investigador, a su vez que se incorporan las conclusiones correspondientes. Posteriormente en el **capítulo V**, se desarrolla la propuesta de la investigación, para dar respuesta a la problemática planteada. Finalmente, se presentaron las referencias bibliográficas y los anexos del trabajo de investigación.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

La revolución industrial es el paso que condujo a una sociedad de una economía agrícola tradicional a otra caracterizada por procesos de producción mecanizados para fabricar bienes a gran escala. Este movimiento se produjo en distintas épocas dependiendo de cada país. Para los historiadores, dicho término fue utilizado exclusivamente para comentar los cambios producidos en Inglaterra desde finales del siglo XVIII; para referirse a su expansión hacia otros países a la industrialización o desarrollo productivo de los mismos.

Sin embargo, en Venezuela, la industrialización se introdujo gracias a la explotación petrolera, en la segunda década del siglo XX, cuando se iniciaron procesos de extracción y refinación del hidrocarburo, en plantas instaladas en el país, aunque con capital y tecnología totalmente importadas. Esta nueva situación estableció un escenario en cierto modo atractivo para inversionistas extranjeros, quienes comenzaron a venir al país, buscando aprovechar las condiciones favorables, tanto políticas como económicas, para instalar industrias.

Una de las industrias fundamentales para la economía de los países desarrollados y los que se encuentran en vías de desarrollo es la petroquímica, ya que su proceso productivo se encarga de transformar los hidrocarburos provenientes de la refinación del petróleo y la separación del gas en materias primas precursoras de múltiples cadenas productivas para la elaboración de un sinnúmero de productos como plásticos, resinas, fibras, cauchos, alcoholes, fertilizantes y otros que tienen aplicación en la agricultura, medicina y la industria en general. Su importancia radica en la gran aplicación que tienen sus productos en todas las áreas de la actividad económica, ya que prácticamente se usan para satisfacer todas las necesidades del hombre como son: habitación, alimento, vestido, salud, entre otros.

Es así como surgen tantas empresas en Venezuela, entre las cuales resalta Petroquímica de Venezuela, S.A. (Pequiven) fundada en 1977 como la Corporación del Estado venezolano encargada de producir y comercializar productos petroquímicos fundamentales con prioridad

hacia el mercado nacional y con capacidad de exportación. Desde su creación, la empresa ha tenido sucesivas etapas de reestructuración, consolidación y expansión, en la que ha ampliado su campo de operaciones, desarrollando un importante mercado interno y externo para sus productos.

Pequiven se ha caracterizado por su excelente desempeño administrativo y su liderazgo empresarial, quedando claramente demostrado en la expansión y el crecimiento a nivel nacional e internacional, posicionándose como la segunda empresa estatal de Venezuela. Toda esta ardua y continua labor estratégica y administrativa, se concentra en la Sede Corporativa, donde se generan las decisiones y las acciones para lograr el impacto económico, industrial y social que se evidencia a nivel nacional e internacional.

Debido a la importancia de la calidad y el buen funcionamiento de la planta física de la Sede Corporativa, por ser el epicentro operativo de la empresa, es de vital importancia su correcto y eficiente mantenimiento. Es bien sabido, que toda estructura física es diseñada y construida entendiendo que durante su periodo de vida útil, sufrirá desgaste a nivel de sus componentes estructurales, en diferentes áreas acorde con su uso y que la misma, será afectada en mayor o menor proporción, basada en la calidad de las labores de mantenimiento pertinentes en cada área.

En la empresa, existe una Unidad de Mantenimiento dentro de la Gerencia de Infraestructura, donde se desarrollan las actividades de gestión del mantenimiento de la planta física de la Sede Corporativa y de todos los equipos que allí se operan, la cual cuenta con un manual de mantenimiento preventivo que describe las normas y procedimientos para efectuar la función de mantenimiento. Sin embargo, a pesar de la existencia de un manual de mantenimiento preventivo, no existen mecanismos que obliguen a llevar a cabo lo que allí se estipula. Aunado a esto, la naturaleza actual de la dinámica de trabajo en la gerencia dificulta que los niveles supervisorios lleven a cabo la administración correcta de las actividades, pues todas las contingencias de mantenimiento se tratan como emergencias.

Debido a esto se presentan una serie de problemas cuyos síntomas se manifiestan a continuación: se descuida el mantenimiento de algunas áreas; existen equipos deteriorados, las actividades son principalmente de mantenimiento correctivo, surgen paradas frecuentes de los equipos, existe una gran acumulación, desorden y desperdicio de papel por los intentos de

registrar la información referente al mantenimiento de forma manual, y ocurre pérdida de información en cuanto a la ejecución de las actividades de mantenimiento.

Entre las causas que originan los síntomas mencionados se tienen: No existe forma de seguir, controlar y evaluar las actividades de mantenimiento; los procesos se encuentran desordenados; las solicitudes de servicio se hacen generalmente de manera verbal; no existe recepción de solicitudes; la poca información que logra recabarse se lleva a mano o en papel, lo cual resulta tedioso; hay graves deficiencias en cuanto a la administración de las órdenes de trabajo; hay una ausencia de procedimientos formales para la realización de las actividades de mantenimiento, inexistencia de formatos para solicitud de servicios; ausencia de rutinas de mantenimiento; escasez de herramientas, repuestos y materiales para efectuar reparaciones; falta de personal calificado para realizar trabajos mayores.

Las consecuencias de lo antes expuesto se resumen en: desconocimiento por parte de la gerencia de la situación real de los equipos e infraestructura por no tener herramientas de control adecuadas; depreciación acelerada de los equipos, aumento progresivo en el costo de las reparaciones, pérdidas económicas; no se mide la eficiencia y eficacia de la gestión; no se puede planificar adecuadamente el mantenimiento, se incurre en muchos gastos extraordinarios, los recursos se usan de manera ineficiente; no existe programación ni control del mantenimiento preventivo, lo cual hace que se repitan frecuentemente trabajos de mantenimiento; se acorta así la vida operativa de los equipos y de la infraestructura.

Es por todo lo anteriormente expuesto, que surgen las siguientes interrogantes que motivan el desarrollo de la presente investigación:

¿Cuál es la condición actual de la gestión de mantenimiento de los equipos e instalaciones de la Sede Corporativa de Pequiven?

¿Será factible la ejecución de la propuesta de un instrumento para el seguimiento, control y evaluación de las actividades de mantenimiento enmarcadas en el manual de mantenimiento preventivo de la Sede Corporativa de Pequiven?

¿Qué estrategia, instrumento, mecanismo, herramienta y/o técnica se pudiera implantar, para llevar el seguimiento, control y evaluación de las actividades de mantenimiento preventivo en los equipos e instalaciones de la Sede Corporativa de Pequiven?

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Proponer un instrumento para el seguimiento, control y evaluación de las actividades de mantenimiento, enmarcadas en el manual de mantenimiento preventivo de la Sede Corporativa de Pequiven, en Valencia Estado Carabobo.

Objetivos Específicos

- Diagnosticar la condición actual de la gestión de mantenimiento, de los equipos y de las instalaciones de la Sede Corporativa de Pequiven.
- Estudiar la factibilidad de la propuesta de un instrumento para el seguimiento, control y evaluación de las actividades de mantenimiento enmarcadas en el manual de mantenimiento preventivo de la Sede Corporativa de Pequiven.
- Diseñar un instrumento para llevar el seguimiento, control y evaluación de las actividades de mantenimiento enmarcadas en el manual de mantenimiento preventivo de la Sede Corporativa de Pequiven.

Justificación de la Investigación

La elaboración de este instrumento permitirá optimizar la gestión de mantenimiento de la Sede Corporativa de Pequiven, mediante un adecuado seguimiento, control y evaluación de todas las actividades de mantenimiento enmarcadas dentro del manual de mantenimiento preventivo de la empresa.

De esta manera, se podrá orientar la gestión de mantenimiento, definir alternativas de mejora técnica, disminuir las paradas imprevistas y minimizar costos, contribuyendo así a darle un carácter sistémico al mantenimiento, lo cual garantizará la continuidad operativa de los procesos dentro de las exigencias de efectividad del sistema productivo.

Además, esto servirá no solo para que todos los trabajadores y usuarios realicen sus labores de manera más eficiente, en un ambiente profesional más agradable, sino para asegurar

el cuidado y la mejora continua en la calidad del servicio, prolongando la vida útil de los equipos e instalaciones de la empresa.

La ejecución de esta propuesta, contribuirá a resolver la problemática antes expuesta, como lo es el caso de la ausencia de un instrumento propio adecuado, que proporcione una solución acorde y que mejor responda a la necesidad de todo aquel que requiera referencias que le aporten información a trabajos futuros, ya que un producto, equipo o prestación de servicio es de calidad cuando satisface las necesidades y expectativas del cliente o usuario.

De igual forma, la implementación de esta propuesta en la Sede Corporativa de Pequiven ubicada en Valencia, estado Carabobo, servirá de piloto para luego ser aplicada a todas las demás sedes de la empresa a nivel nacional.

Por otra parte, el presente estudio generará información sustancial sobre la evaluación de sistemas de mantenimiento y toma de decisiones efectivas para el mejoramiento del proceso productivo. Al igual que resalta la importancia de mantener la operatividad de los equipos con alto rendimiento de productividad.

La novedad de este proyecto es que no ha sido presentada una propuesta para instaurar en la unidad de mantenimiento algún software o herramienta que le permita controlar de forma optima las actividades que allí se ejecutan. Sin embargo, en otras gerencias se ha realizado la automatización de la gestión de las órdenes de trabajo con resultados muy favorables.

Alcance y Delimitación

Esta investigación se orienta hacia la propuesta de un instrumento para el seguimiento, control y evaluación de las actividades de mantenimiento enmarcadas en el manual, para el mantenimiento de los equipos e instalaciones de la Sede Corporativa de Pequiven, ubicada en Valencia Estado Carabobo. El seguimiento, control y evaluación de las actividades de mantenimiento, del manual de mantenimiento preventivo, es aplicable a los equipos e instalaciones existentes, así como también a nuevas adquisiciones de equipos e instalaciones. El desarrollo del presente Trabajo Especial de Grado se limita a la propuesta de un instrumento para el seguimiento, control y evaluación de las actividades de mantenimiento, enmarcadas en el manual de mantenimiento preventivo de la Sede Corporativa de Pequiven, ubicada en Valencia estado Carabobo, sin que esto implique la implementación del mismo.

Esta investigación se enmarca dentro de la línea de investigación de Planificación y Control de Obras y Proyectos.

Delimitación Espacial: La investigación se llevara a cabo en las instalaciones de la Sede Corporativa de Pequiven, ubicada en la ciudad de Valencia en el estado Carabobo.

Delimitación Temporal: Los resultados de este trabajo de investigación y la aplicabilidad de los mismos se mantendrán vigentes mientras perdure el problema que se detalla anteriormente.

Delimitación Demográfica: El estudio estuvo orientado a recabar información directamente de las personas que trabajan en la unidad de mantenimiento de la Gerencia de Infraestructura, quienes se encargan de realizar los procedimientos y actividades de mantenimiento en la Sede Corporativa de Pequiven.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

De acuerdo a Arias (2006), el marco teórico se constituye de una “revisión documental-bibliográfica, y consiste en una recopilación de ideas, posturas de autores, conceptos y definiciones, que sirven de base a la investigación por realizar” (p. 106).

En esta sección se presentan una serie de consideraciones teóricas sobre el mantenimiento, sus objetivos, políticas, tipos, evaluación, planificación, fases. Se requiere con esto conformar un marco de referencia para el análisis e interpretación de la información obtenida en esta investigación con el fin de formular una propuesta que se ajuste a los criterios propios de esta área del saber.

A continuación se exponen los planteamientos teóricos sobre los cuales se sustentara el presente trabajo:

Antecedentes de la Investigación

Los antecedentes de una investigación, son una recopilación de “los avances y el estado actual del conocimiento en un área determinada y sirven de modelo o ejemplo para futuras investigaciones” (Arias, 2006). Constituyen una base importante para el trabajo de grado ya que permiten conocer otras investigaciones, con la finalidad de proveer mayor conocimiento. Para el desarrollo del instrumento para el seguimiento, control y evaluación de las actividades enmarcadas en el manual de mantenimiento preventivo de la Sede Corporativa de Pequiven, en Valencia Estado Carabobo, fue necesaria la revisión de diferentes trabajos de grado referidos al mismo objetivo, que de alguna manera pudiesen tener alguna incidencia o aporte al proyecto. Entre las tesis analizadas se tienen:

En primer orden, Aguilar y Maldonado (2017), realizaron un trabajo de grado, descriptivo, con la tipología de Proyecto Factible, para la obtención del título de Ingeniero Automotriz, denominado “Implementación de un plan de mantenimiento integral y de gestión

de bodega mediante la utilización de un software para la flota de maquinaria pesada y vehículos del taller automotriz del GAD Municipal del Cantón Colta” cuyo objetivo principal fue implementar un plan de mantenimiento integral y de gestión de bodega mediante la utilización de un software para la flota de maquinaria pesada y vehículos del Taller Automotriz del GADMCC. La investigación fue de tipo descriptiva y aplicada. La población estuvo constituida por 52 trabajadores comprendido entre mantenimiento y bodegas. La información se obtuvo por medio de la aplicación de encuestas con preguntas cerradas de opción múltiple. Los resultados de la investigación sugieren que: existen serias deficiencias en cuanto al desarrollo de planes y programas de mantenimiento, a la disponibilidad financiera, la estructura organizacional y el control de inventarios. En cuanto a la gestión de bodega se encontró limitaciones en la planificación de entrega de repuestos y en la actualización de inventarios. Mediante la implementación del software de mantenimiento, las condiciones de trabajo de la maquinaria caminera, pesada y liviana, a través de planes específicos evitan paros no programados. La implementación se inició con la codificación de los equipos. En los planes de mantenimiento constan las tareas y frecuencias, las mismas que indican el procedimiento de ejecución y los recursos necesarios como son: repuestos, materiales y herramientas para cada una de las tareas asignadas. El software desarrollado facilita la información de los automotores, proporciona planes de mantenimientos, historiales de fallas y el control de bodega. La gestión de mantenimiento a través del software constituye una técnica adecuada que controla el funcionamiento de los automotores, la disponibilidad del personal y el manejo de los recursos de bodega. En conclusión la implementación de la aplicación web (MANTENIMIENTO COLTA) redujo el mantenimiento correctivo, los tiempos planificados para el mantenimiento preventivo se ejecutan conforme a lo planificado, los niveles de aceptación del software por parte del personal de mantenimiento y de bodegas es del 62% demostrando que se obtuvo una mejora notable en estos procesos después de la implementación del software. Esta investigación sirvió de base para estructurar el diseño de la propuesta. De igual manera ofrece un panorama similar al estudiado en este trabajo, debido a que se tenían dificultades similares en la gestión del mantenimiento y ofrece una solución análoga, una herramienta de información computarizada.

Por su parte, Domínguez (2014) presenta un trabajo de investigación, que lleva como título “Integración de las tecnologías de información a la reingeniería de procesos de negocio”, para optar al grado de Magister en Ingeniería industrial, en el Instituto Politécnico Nacional de México. Esta tesis fue realizada en la modalidad de Proyecto Factible, y consistió en analizar las estrategias que actualmente están utilizando las empresas en su búsqueda por mantener su competitividad en un ambiente cada día más globalizado, estas estrategias son la Reingeniería de Procesos de Negocio (y otras asociadas como Rediseño de Procesos de Negocio, Mejora de Procesos de Negocio o Innovación de Procesos de Negocio) y la implementación de Tecnologías de Información. Ambos esfuerzos hasta el día de hoy se realizan de manera aislada, lo que conlleva a una falta de integración de áreas de negocio, de sistemas de información, de procesos, de datos, etc.; cuando en la realidad los procesos que se llevan a cabo dentro de la empresa, y las tecnologías y sistemas de información que se utilizan están intrínsecamente ligados. Con la aplicación de la metodología que se propone se muestra que al utilizar una metodología conjunta de Reingeniería de Procesos de Negocio y de Análisis y Desarrollo de Sistemas de Información se potencializan los beneficios, al conjuntar equipos de trabajo interdisciplinarios, definir procesos tomando en cuenta las posibilidades que ofrecen las Tecnologías de Información, desarrollo de Sistemas de Información que soportan de manera adecuada los procesos definidos y como consecuencia adicional se integran cada vez más los Sistemas de Información entre sí y las bases de datos que éstos utilizan. Esta tesis sirve como sustento para demostrar la gran importancia y las ventajas de integrar sistemas de información a la gestión de los procesos industriales, en este caso, del mantenimiento.

Asimismo, Mendoza (2016) realizó una investigación de tipo Proyecto Factible para obtener el grado de magister en Ingeniería Industrial por el Instituto Politécnico Nacional de México, donde se diseñan a detalle los requerimientos funcionales de un sistema de gestión de mantenimiento de acuerdo al contexto de competitividad actual. El sistema fue diseñado con un sustento teórico referente a diversas herramientas de Ingeniería Industrial aplicadas al mantenimiento, cuidando que la secuencia de las operaciones y el flujo de la información sean de manera ordenada y metódica para que en cada sección o módulo del sistema se aporte valor a la función de mantenimiento. Algunas de estas teorías se integran netamente en un software

computarizado y otras se llevan fuera de él, pero se ven integradas en sus procesos aportando beneficios para la operación. Esta propuesta a su vez, proporciona una visión general y detallada de los procesos de mantenimiento. El entendimiento del área de mantenimiento fomenta la mejora de sus procesos, facilita el desarrollo de software interno y la implementación de software comercial. El sistema fue desarrollado y pensado para la industria farmoquímica pero de igual manera se puede adaptar a cualquier industria que en sus operaciones requiera gestionar equipos operativos o inmuebles. Esta investigación destaca que las herramientas computarizadas facilitan una correcta gestión de mantenimiento, de ejecución de solicitudes de trabajo, de refacciones y otros recursos como herramientas, personal y presupuesto, permite ahorros y la optimización del destino de los recursos; así como, el incremento de la disponibilidad de los equipos, lo cual sustenta la justificación de diseñar una herramienta de información como la que se propone en esta investigación.

Por otra parte, Abreu, Duany y Galan, (2014), elaboraron una tesis denominada “Sistema Automatizado para la Gestión del Mantenimiento”, la cual consistió en un Proyecto Factible, donde la esencia de este proyecto fue la creación de un software para optimizar la gestión de mantenimiento basado en ordenador (GMAO), utilizando el lenguaje unificado de modelado (UML). Está relacionado directamente con la implementación de un sistema de métodos y procedimientos que rigen la actividad de mantenimiento en las Plantas de Productos Naturales del (CNIC) y está dirigido a garantizar el cumplimiento de las exigencias de las Buenas Prácticas de Fabricación (BPF). Un aspecto esencial que las empresas toman en cuenta para tener un desempeño eficiente consiste en garantizar una elevada disponibilidad de los equipos, con el objetivo de evitar paradas de planta y lograr una estabilidad en la calidad y producción. Un aspecto fundamental de este antecedente en relación al presente trabajo de investigación radica en que una herramienta de información para el seguimiento, control y evaluación del mantenimiento facilita el cumplimiento de estándares y normas legales que regulan el funcionamiento de los procesos industriales, como ISO, COVENIN, LOPCYMAT y otros.

Finalmente Barrios y Juárez (2012) realizaron un Trabajo de Grado titulado “Áreas Funcionales para la Evaluación del Mantenimiento en Empresas Manufactureras y de

Servicios”, del Instituto Universitario de Tecnología del Estado Trujillo. cuyo objetivo fue analizar diferentes sistemas de evaluación del mantenimiento en empresas manufactureras y de servicios desarrollados por varios autores en el área. La investigación fue de tipo descriptiva con diseño documental por cuanto se identificaron como unidades de análisis distintas fuentes impresas y electrónicas vinculadas a la temática. El procedimiento metodológico se basó en un análisis comparativo de diferentes sistemas de evaluación de uso común en el mantenimiento industrial, con la finalidad de determinar sus elementos comunes. Los resultados permitieron obtener las áreas funcionales vitales que deben conformar el sistema de evaluación del mantenimiento. Como conclusión se evidenció la necesidad de diseñar un sistema de evaluación que involucrara los factores claves obtenidos como resultado del presente estudio, a fin de realizar de manera integral una auditoría de la función mantenimiento. Este trabajo aporta información sustanciosa para complementar el desarrollo de las bases teóricas de la investigación.

Bases Teóricas

Arias (2012), define las bases teóricas como “un desarrollo amplio de los conceptos y proposiciones que conforman el punto de vista o enfoque adoptado, para sustentar o explicar el problema planteado. En función de esto, se exponen en adelante los fundamentos teóricos que sustentan esta investigación.

Mantenimiento

Jiménez y Milano (2006) definen de manera general al mantenimiento como “todas aquellas labores que realiza el usuario durante la vida operativa de los equipos o sistemas para lograr que estén en estado de funcionamiento o para volverlos a ese estado” (p.15). Así mismo en el libro de Fundamentos de Mantenimiento, se define al mantenimiento como “el conjunto de acciones que permite conservar o restablecer un Sistema Productivo a un estado específico, para que pueda cumplir un servicio determinado”.

Objetivos del Mantenimiento

Mantener un Sistema Productivo en forma adecuada de manera que pueda cumplir su misión, para lograr una producción esperada en empresas de producción y una calidad de servicios exigidas en empresas de servicio, a un costo global óptimo. (COVENIN 3049-93, 2001, p. 1) Son los resultados específicos que pretende alcanzar la organización de mantenimiento a mediano y largo plazo mediante el cumplimiento de su misión básica. Los objetivos son esenciales para el éxito de la organización de mantenimiento porque establecen un curso, ayudan a la evaluación, producen sinergia, revelan prioridades, permiten la coordinación y establecen las bases para planificar, organizar, motivar y controlar con eficacia.

Los objetivos deben incluir un plazo de ejecución, ser concisos, claros, dinámicos, es decir, que puedan ser reevaluados a medida que el entorno y las oportunidades cambian. Y por último, pueden ser formulados en términos que permitan cuantificarlos y medirlos o en términos cualitativos. Normalmente las organizaciones utilizan una combinación de ambos términos. Los objetivos deben convertir la misión de la organización de mantenimiento en medidas específicas de desempeño y representar un compromiso de la gerencia a conseguir resultados concretos mediante las estrategias de la empresa a la cual pertenece la organización de mantenimiento.

Políticas del Mantenimiento

Son lineamientos para lograr los objetivos de mantenimiento. (COVENIN 3049-93, 2001, p. 1) Son las líneas directrices específicas, los métodos, los procedimientos, las reglas, las formas y las prácticas administrativas que se establecen para implementar las estrategias y respaldar y fomentar los trabajos que llevarán a alcanzar los objetivos enunciados. Las políticas comunican a los empleados y gerentes lo que se espera de ellos y, por tanto, aumentan las probabilidades de la debida ejecución de las estrategias.

Sientan las bases para el control administrativo, permiten la coordinación a lo largo y a lo ancho de las unidades de la organización y disminuyen la cantidad de tiempo en que los gerentes dedican a tomar decisiones. Aclaran quien hará qué trabajo, propiciando que se delegue la toma de decisiones a los niveles administrativos adecuados.

Tipos de Mantenimiento

Mantenimiento Rutinario: Es el que comprende actividades tales como: Lubricación, limpieza, protección, ajustes, calibración u otras; su frecuencia de ejecución es hasta periodos semanales, generalmente es ejecutado por los mismos operarios de los Sistemas Productivos y su objetivo es mantener y alargar la vida útil de dichos Sistemas Productivos evitando su desgaste. (COVENIN 3049-93, 2001 p. 1)

Mantenimiento Programado: Toma como basamento las instrucciones técnicas recomendadas por los fabricantes, constructores, diseñadores, usuarios y experiencias conocidas, para obtener ciclos de revisión y/o sustituciones para los elementos más importantes de un Sistema Productivo a objeto de determinar la carga de trabajo que es necesario programar. Su frecuencia de ejecución cubre desde quincenal hasta generalmente periodos de un año. Es ejecutado por las cuadrillas de la organización de mantenimiento que se dirigen al sitio para realizar las labores incorporadas en un calendario anual. (COVENIN 3049-93, 2001 p. 1)

Mantenimiento por Avería o Reparación: Se define como la atención a un Sistema Productivo cuando aparece una falla. Su objetivo es mantener en servicio adecuadamente dichos sistemas, minimizando sus tiempos de parada. Es ejecutado por el personal de la organización de mantenimiento. La atención a la falla debe ser inmediata y por tanto no da tiempo a ser programada pues implica el aumento en costos y de paradas innecesarias de personal y equipos. . (COVENIN 3049-93, 2001 p. 2)

Mantenimiento Correctivo: Comprende las actividades de todo tipo encaminadas a tratar de eliminar la necesidad de mantenimiento, corrigiendo las fallas de una manera integral a mediano plazo. Las acciones más comunes que se realizan son: modificación de elementos de máquinas, modificación de alternativas de proceso, cambios de especificaciones, ampliaciones, revisión de elementos básicos de mantenimiento y conservación. . (COVENIN 3049-93, 2001 p. 2)

Mantenimiento Circunstancial: Este tipo de mantenimiento es una mezcla entre rutinario, programado, avería y correctivo ya que por su intermedio se ejecutan acciones de rutina pero no tienen un punto fijo en el tiempo para iniciar su ejecución porque los sistemas atendidos funcionan de manera alterna, se ejecutan acciones que están programadas en un calendario anual pero que tampoco tienen un punto fijo de inicio por la razón anterior, se

entiende averías cuando el sistema se detiene, existiendo por supuesto otro sistema q cumpla su función, y el estudio de la falla permite la programación de su corrección eliminando dicha avería a mediano plazo. . (COVENIN 3049-93, 2001 p. 2)

Mantenimiento Preventivo: El estado de falla de un Sistema Productivo deriva dos tipos de averías; aquellas que generan resultados que obliguen a la atención de los Sistemas Productivos mediante mantenimiento correctivo y las que se presentan con cierta regularidad y que ameritan su prevención. El mantenimiento preventivo es el que utiliza todos los medios disponibles, incluso los estadísticos, para determinar la frecuencia de las inspecciones, revisiones, sustitución de piezas claves, probabilidad de aparición de averías, vida útil, u otras. . (COVENIN 3049-93, 2001 p. 2)

Mantenimiento Predictivo: Este tipo de mantenimiento se basa en predecir la falla antes de que se produzca. Se trata de conseguir adelantarse a la falla o al momento en que el equipo o elemento deja de trabajar en sus condiciones óptimas. Para conseguir estos se utilizan herramientas y técnicas de monitoreo de parámetros físicos. (Grimaldi-Simonds, 1985)

Mantenimiento Productivo Total: Es un sistema de organización donde la responsabilidad no recae solo en el departamento de mantenimiento sino en toda la estructura de la empresa. El buen funcionamiento de las maquinas o instalaciones depende y es responsabilidad de todos. El objetivo del sistema está orientado a lograr: cero accidentes, cero defectos y cero fallas.

Mantenimiento Operacional: Se define como la acción de mantenimiento aplicada a un equipo o sistema a fin de mantener su continuidad operacional, el mismo es ejecutado en la mayoría de los casos con el activo en servicio sin afectar su operación natural.

Mantenimiento paliativo o de campo (de arreglo): Este se encarga de la reposición del funcionamiento, aunque no quede eliminada la fuente que provoco la falla.

Estructura de Mantenimiento

Es la composición, localización y arreglos de los recursos para hacer frente de la mejor manera a una carga de trabajo esperada.

Formas de Estructuras de la Organización de Mantenimiento

Mantenimiento de Área: Subdivide a Sistema Productivo en varias partes geográficas y a cada una de ellas se asignan cuadrillas de personal para ejecutar las acciones de mantenimiento. Su objetivo es aumentar la eficiencia operativa, ya que estas pequeñas organizaciones se sitúan en las proximidades de los sistemas a los cuales sirven. Se caracteriza por: mayor y mejor control de personal por área, personal especializado en el área de trabajo, aumento de costos por especialización funcional, mayor fuerza laboral, programación y prevenciones más ajustadas a la realidad, sistemas de información más complejos y recomendables para el Sistema Productivo suficientemente grandes en distribución geográfica, diversidad de procesos y de personal. (COVENIN 3049-93, 2001 p. 2)

Mantenimiento Centralizado: Es la concentración de los recursos de mantenimiento en una localización central. Se caracteriza por: Transferencia de personal de un lugar a otro donde exista necesidad de mantenimiento, personal con conocimiento del Sistema Productivo a mantener, bajo nivel de especialización en general comparado con el de área, reducción de costos por la poca especialización funcional; en emergencia se puede contar con todo el personal y se recomienda para Sistemas Productivos medianos a pequeños y con poca diversidad de procesos. (COVENIN 3049-93, 2001 p. 2)

Mantenimiento Área Central: Se aplica en macro Sistemas Productivos, los cuales tienen organizaciones en situaciones geográficas alejadas, cantidades elevadas de personal y diversidad de procesos. En este tipo de entes organizacionales cada área tiene su organización de mantenimiento, pero todas manejadas bajo una administración central. Independientemente del tipo de estructura de organización de mantenimiento requerida, se deben tener en cuenta como principios fundamentales el factor costo implicado, tipo de persona necesario y diversidad de procesos. (COVENIN 3049-93, 2001 p. 3)

Niveles Jerárquicos de una Organización de Mantenimiento

Nivel 1: Dirección y Gerencia

Nivel 2: Supervisión y Apoyo.

Nivel 2.1: Supervisión y Control de ejecución de acciones de mantenimiento

Nivel 2.2: Apoyo logístico a la función de mantenimiento: Planificación, Diseño, Programación, Almacén, Automatización entre otros.

Nivel 2.3: Mantenimiento de Taller

Nivel 3: Supervisión y Ejecución de acciones de mantenimiento para cada área específica.

Nivel 4: Ejecución propiamente dicha de acciones de mantenimiento. (COVENIN 3049-93, 2001, p. 3)

Planificación del Mantenimiento

Planificar es un proceso dirigido a producir un determinado estado futuro al cual se desea llegar y que no se puede conseguir a menos que previamente se emprendan las acciones precisas y adecuadas. (Rangel, 2017)

Por tanto, planificar exigiría:

- Que se tomen decisiones anticipadamente, determinando lo que se hará y como se hará antes que llegue el momento de la ejecución.
- Un cabal conocimiento de la organización o unidad responsable de la ejecución y una adecuada comunicación y coordinación entre los distintos niveles.
- Que exista una dirección que guíe el cambio de las situaciones y tome decisiones mediante un proceso continuo y sistemático de análisis y discusión.
- Un análisis permanente, tanto del ambiente interno como del medio externo, de la organización para adaptarla a situaciones futuras. Esto implica, identificar fortalezas y debilidades, visualizar nuevas oportunidades y amenazas, enfocar la razón de ser (misión) de la organización y orientar su rumbo (visión) de una manera efectiva, mediante una acción innovadora de dirección y liderazgo.

Plan Estratégico

Es la definición teórica del que hacer, del futuro deseable de la organización de mantenimiento para orientar los esfuerzos, el uso de los recursos y la relación del entorno, a mediano y largo plazo. La tarea de analizar el ambiente interno y externo de la organización para luego seleccionar las estrategias apropiadas, por lo general, se llama formulación. En contraste como la implementación involucra el diseño de estructuras organizacionales apropiadas (plan

operativo) que permiten poner en operación las estrategias y los respectivos sistemas de evaluación y control.

Plan de Mantenimiento

El plan de mantenimiento es el elemento de referencia básico que, de forma sistemática y ordenada, establece las bases sobre las cuales se ejecutarán las actividades de mantenimiento establecidas en su programación. (Jiménez y Milano, 2006, p. 72)

Evaluación del Mantenimiento

Los sistemas de mantenimiento desempeñan una función clave para apoyar a los sistemas de producción de bienes o servicios y contribuir al logro de los objetivos organizacionales. Para que el mantenimiento pueda ejercer este rol, todos los componentes del sistema deben estar diseñados adecuadamente, ser evaluados periódicamente y mejorados continuamente de acuerdo a la evaluación realizada.

El libro de Planificación y Gestión del Mantenimiento Industrial relata que “el diagnóstico de la situación de una organización de mantenimiento exige la evaluación exhaustiva de una amplia variedad de factores que, en su conjunto, constituyen los aportes de la organización a la calidad de los servicios prestados. Por ello se debe realizar, anualmente al menos, una evaluación de la organización de mantenimiento para buscar respuestas a interrogantes como las siguientes:” (p.48).

¿Se está cumpliendo cabalmente con la misión?

¿Se está haciendo realmente lo que se debe hacer?

¿Se conoce hasta dónde se va y hacia dónde se deberían orientar los recursos?

¿Se está alineando las tendencias a nivel nacional y mundial?

¿Se está midiendo realmente el grado de éxito?

¿Se está preparado para enfrentar las oportunidades y peligros de entorno? (Jiménez, Milano, 2006, p. 48-49)

El diagnóstico de la función mantenimiento consiste en el examen y evaluación que se realiza a un factor para establecer el grado de eficiencia y eficacia en la planificación, control y uso de los recursos y para comprobar el cumplimiento de las disposiciones establecidas, con

el objetivo de verificar la utilización más racional de los recursos y mejorar las actividades y tópicos examinados.

Es un examen objetivo y sistemático de evidencias con el fin de proporcionar una evaluación independiente del desempeño de la función, la cual tiene como propósito mejorar la acción de la administración y facilitar la toma de decisiones de los responsables de supervisar o implementar las acciones recomendadas.

Evaluación Interna:

De la evaluación interna se identifican las fortalezas y debilidades de la organización de mantenimiento en sus funciones características tales como planificación, organización, ingeniería, inspección, mantenimiento preventivo, personal, compras, almacén, contrataciones, presupuestos, control de costos, eficiencia, etc.

Las fortalezas: Son posiciones favorables que posee la organización en algunas de las funciones mencionadas en el párrafo anterior y que la colocan en condiciones de responder eficazmente a las oportunidades y amenazas del ambiente externo.

Las debilidades: Son posiciones desfavorables que tiene la organización con respecto a algunas de sus funciones y que la coloca en condiciones de no poder responder eficazmente a las oportunidades y amenazas del ambiente externo. . (Jiménez, Milano, 2006, p. 49)

Evaluación externa:

Mediante la evaluación externa se pueden identificar las oportunidades más importantes sobre las cuales debe basarse el futuro de la organización o de los peligros y amenazas que debe constantemente eludir. Tiene como objetivo fundamental, identificar y prever los cambios que se producen en términos de su realidad actual y comportamiento futuro. Esos cambios deben ser identificados en virtud de que ellas puedan producir un impacto favorable (oportunidad) o adverso (amenaza). La organización tiene que prepararse para aprovechar las oportunidades o para debilitar las amenazas.

Las oportunidades: Son situaciones favorables, actuales o futuras, que ofrece el ambiente de la organización, su aprovechamiento adecuado mejoraría su posición de competitividad.

Las amenazas: Son situaciones desfavorables, actuales o futuras que presenta el ambiente de la organización, la cual debe ser enfrentada con la idea de minimizar los daños potenciales sobre el funcionamiento y la supervivencia de la misma. (Jiménez, Milano, 2006, p. 55)

Evaluación y Control del Plan de Mantenimiento

La evaluación y control del plan de mantenimiento se refiere al conjunto de actividades que permiten identificar y analizar las desviaciones de los resultados, tanto de la gestión de mantenimiento como del desempeño real del sistema productivo, versus las metas operativas. Se inicia apenas concluirse la elaboración del plan anual de mantenimiento con la definición de las metas e indicadores de evaluación y control (operativos) y se extiende durante todo el proceso administrativo lo que le da un carácter dinámico y continuo.

La evaluación y control permite orientar la gestión de mantenimiento y definir alternativas de mejora técnica y optimizar costos. Por otra parte, contribuye a darle un carácter sistémico al mantenimiento, lo cual garantiza la continuidad operativa de los procesos dentro de las exigencias de efectividad del sistema productivo. Los mecanismos de evaluación y control deben ser económicamente aceptables, oportunos, aceptados por la organización de mantenimiento y tener veracidad y claridad.

Al terminarse de elaborar el plan de mantenimiento, antes de todo, debe determinarse lo que se necesita controlar de acuerdo con lo que indique la experiencia, el criterio y los hechos observados. Una vez conocidos los aspectos a controlar es necesario fijar si deben controlarse en cantidad, calidad, tiempo u otros. Con ello se estará en posibilidad de fijar las metas y los indicadores de evaluación y control. La evaluación y control se realiza en cuatro etapas: captura de los datos necesarios y cálculo de los indicadores, comparación de los resultados versus las metas, análisis de las desviaciones, y acciones correctivas. . (Jiménez, Milano, 2006, p. 103)

La evaluación y control se realiza en dos niveles, de acuerdo con los siguientes pasos:

- Evaluar y controlar el plan anual de mantenimiento mediante los indicadores definidos previamente en el plan operativo, los cuales permitirán medir las desviaciones más relevantes entre los resultados reales y los programados o presupuestados como metas, a fin de retroalimentar el proceso con los correctivos necesarios a corto plazo.

- Evaluar el plan estratégico para retroalimentar el proceso, reafirmando las estrategias o sugiriendo cambios.

Retroalimentación del Proceso de Planificación

La ejecución y posterior evaluación y control del plan anual de mantenimiento es la vía más idónea para determinar hasta qué punto se están logrando realmente las metas y los objetivos estratégicos. Los resultados del plan anual de mantenimiento se devuelven mediante ciclos de retroalimentación, bien sea para corregir las desviaciones a corto plazo y formular un nuevo plan de mantenimiento, o bien para reafirmar o sugerir cambios en la misión, objetivos, estrategias y políticas existentes. En consecuencia, variarán en función de las acciones y decisiones que la dinámica de la organización determine. (Jiménez y Milano, 2006)

Ejecución del Plan de Mantenimiento

La ejecución del plan anual de mantenimiento busca asegurar la disponibilidad de los objetos de mantenimiento para permitir su continuidad operativa y la del sistema productivo al cual pertenecen. Es el signo visible del mantenimiento ante los custodios de los objetos y contempla un conjunto de actividades que permite llevar con éxito las actividades previamente programadas, además de aquellas no programadas que son necesarias para corregir fallas imprevistas u otros problemas. Supone la recopilación de información sobre las actividades de mantenimiento en la medida en que se ejecutan.

Esta información conforma la base de todos los reportes estadísticos de resultados de la gestión de mantenimiento e incluye, entre otras actividades, la aplicación de las normas de protección integral, coordinación y utilización efectiva de los recursos, cumplimiento de los lineamientos de calidad y especificaciones técnicas y suministro de información base para la medición de resultados. Existe todo un conjunto de normas que deberán ser consideradas por los ejecutores del mantenimiento a la hora de realizar cualquier procedimiento operativo. Estas normas pueden agruparse en:

- Normas de protección integral (seguridad e higiene industrial, ambiente).
- Nacionales e internacionales que estandarizan las regulaciones referidas a los procedimientos operativos (COVENIN, API, ANSI, ASTM, DIN, ASA, ISO u otras)

- Especificaciones técnicas que se derivan de la fabricación y que se refieren a las condiciones o restricciones que se originan a partir de las características, ajustes y tolerancias del objeto de mantenimiento.
- Normas internas de la empresa. . (Jiménez, Milano, 2006, p. 93-94)

Fases del Mantenimiento

Fase 1- Equipo en Fase de Deterioro Forzado: En esta fase, en el equipo se presenta deterioro forzado debido a que el personal operativo y/o mantenimiento no realiza mantenimiento básico como lubricación, ajuste de pernos y tornillos. La primera fase de mantenimiento consiste en desarrollar acciones de mantenimiento liviano realizado especialmente por el personal que opera el equipo. Son procedimientos fundamentales que permiten desarrollar acciones de reparación necesaria para recuperar el nivel inicial de rendimiento del equipo. Naturalmente, la limpieza de los equipos constituye un requisito previo de toda actividad de mantenimiento.

Fase 2- Deterioro Natural: En la segunda fase, donde solo se genera deterioro natural del equipo, empieza a ser aconsejable la realización de un mantenimiento preventivo teórico. Los equipos se manejan en las condiciones prescritas, y se llevan a cabo tareas de limpieza, inspección, ajuste de pernos, tornillerías y elementos de fijación.

Fase 3- Rediseño del Equipo-Mejora en la Reparación del Deterioro: En la tercera fase se efectúa en forma continua el trabajo de devolver el equipo a su condición operativa normal. Los operarios participan en la identificación de las condiciones anormales, con objeto de prevenir el deterioro del equipo. El operativo utiliza los cinco sentidos, además del conocimiento que les transmiten los equipos de mantenimiento. Los operarios están capacitados para reparar por su cuenta numerosas condiciones anómalas en el equipo.

Fase 4- Tecnología de Diagnóstico Mejorada: En la cuarta fase, tiene lugar un mantenimiento que está en función de las condiciones en que se encuentra el equipo: se examina en forma constante el estado del equipo, para que pueda llevarse a cabo el oportuno trabajo de mantenimiento. Empleando aparatos de diagnóstico, se efectúa una previsión de la vida útil de las piezas del equipo y del nivel de calidad de los productos que fabrica, reduciendo así los costes de mantenimiento. (González, 2009)

Programa de Mantenimiento

La programación del mantenimiento consiste en determinar el orden en el cual se deben efectuar los trabajos planificados teniendo en cuenta:

- Los grados de urgencia.
- Los materiales necesarios.
- La disponibilidad del personal.

Los métodos de programación son:

- Programa diario.
- Programa Semanal.
- Métodos gráficos de programación.

Se entiende por mantenimiento la acción o conjunto de acciones que tienden a conservar, preservar o mejorar un Sistema Productivo, sin agregarle valor adicional a éste. Un programa de mantenimiento no es más que el conjunto de gamas de mantenimiento elaboradas para atender un Sistema Productivo. Este plan contiene todas las tareas necesarias para prevenir los principales fallos que puede tener los Sistemas Productivos. Una gama de mantenimiento es una lista de tareas a realizar en un equipo, en una instalación, en un sistema o incluso en una planta completa. La información básica que debería tener una gama de mantenimiento es la siguiente:

- Equipo en el que hay que realizar la tarea.
- Descripción de la tarea a realizar.
- Resultado de la realización.
- Valor de referencia, en el caso de que la tarea consista en una lectura de parámetros, una medición o una observación. (COVENIN 3409-93)

Existencia de un Sistema Formal de Medidas para Determinar la Efectividad del Mantenimiento

En la actualidad todo gerente de empresa conoce la importancia de medir el desempeño de la actividad de mantenimiento, sencillamente porque se necesita conocer cuán eficiente es la aplicación de la política de mantenimiento que se ha planificado para el entorno productivo de la empresa. Esta información permite actuar de forma rápida y precisa sobre los factores

débiles en la gestión del mantenimiento. Por otro lado, el reto lo constituye qué medir y cómo hacerlo de la mejor forma.

Una de las herramientas que permite y constituye uno de los elementos básicos de una eficiente gestión del mantenimiento es mantener un correcto sistema de medición. Dicho sistema no sólo debe permitir medir la eficiencia y avance de las reparaciones, sino que debe permitir una de las actividades principales de cualquier gerencia, la toma de decisiones. Determinar si el sistema de medición y control permite un adecuado desarrollo de las operaciones de mantenimiento es una de las más difíciles, esenciales y determinantes tareas a las que un ejecutivo se puede enfrentar. (Llanes, 2006)

Nivel de Adopción de Sistemas de Gestión del Mantenimiento Informatizados

Los sistemas automatizados de administración del mantenimiento son de gran utilidad ya que brindan información actualizada, oportuna y de uso corporativo sobre los activos registrados en él. La informatización de un Sistema Integral de Gestión de Mantenimiento debe contemplar:

- Informatización de la información técnica de Mantenimiento.
 - Informatización del Sistema de Mantenimiento Correctivo.
 - Informatización del Sistema de Mantenimiento Preventivo/Predictivo.
 - Informatización del Sistema de Paradas programadas.
 - Informatización del Sistema de Seguimiento y Control de la Gestión del
Mantenimiento.
1. Seguimiento y control sistemático (Mensual).
 2. Seguimiento y controles a petición.
- Interfaces con otras aplicaciones informáticas.

Naturalmente, previo a esta automatización es necesario un adecuado estudio de la información que se recogerá en estos documentos y el establecimiento de las normas, procedimientos y circuitos de funcionamiento de la Línea Ejecutiva de Mantenimiento.

Gestión del mantenimiento

En la norma COVENIN 3049-93, se define como “la efectiva y eficiente utilización de los recursos materiales, económicos, humanos y de tiempo para alcanzar los objetivos de mantenimiento. (p.1) Los equipos desde el punto vista de elementos individuales, siguen políticas de mantenimiento en el día a día, estas se basan en las estrategias de mantenimiento clásico, las cuales se basan en el desarrollo de tareas de conservación, revisión y reparación. (IntegraMarkets, 2018, p. 6).

Las mismas están sujetas a distintas filosofías de la gestión del mantenimiento, las cuales se detallan a continuación:

Mantenimiento Preventivo-Correctivo: Tiene por objetivo organizar tareas de prevención de fallas y realizar acciones correctivas cuando se presente una falla, no se enfocan en la planificación justificada de actividades sino más bien en la programación de actividades y asignación de recursos. Basándose en la ocurrencia de fallas se establece trabajos preventivos a fin de que se repitan las mismas fallas, así mismo basándose en pruebas y observaciones se analizan los equipos a fin de programar tareas que eviten la aparición de nuevas fallas.

Mantenimiento Productivo Total (TPM): Se basa en que ciertas tareas cotidianas de mantenimiento sean realizadas por los operadores de producción, como parte de sus actividades rutinarias, ya que son estos quienes conocen los equipos en el día a día y por tanto pueden anticipar posibles fallas.

Mantenimiento Basado en Fiabilidad (RCM): Se basa en el análisis de la base instalada de equipos y maquinarias, de modo de aplicar técnicas que permitan anticipar posibles fallas, efectuando tareas de prevención y predicción.

Mantenimiento como Cliente Interno de Producción: Bajo este concepto el departamento de mantenimiento se convierte en cliente y subordinado del departamento de producción, teniendo la responsabilidad de proveer un buen trabajo (confiabilidad en los equipos) para permitir un proceso productivo eficiente y continuo.

Administración del Mantenimiento: Lo cual implica crear una organización conformado por personas y recursos, dedicados a la gestión, planificación, ejecución, y supervisión, de las tareas de mantenimiento, cuyo objetivo se centra en maximizar la disponibilidad de los equipos para no interrumpir el proceso productivo, y a la vez optimizando los recursos empleados.

Gestión Integral del Mantenimiento: Esta filosofía integra la labor de administración de mantenimiento con otras áreas dentro de la empresa, como son ingeniería, logística, compras, calidad, seguridad, comercial, entre otros, funcionando como una parte integrada a la gestión global de la organización empresarial.

Gestión de Mantenimiento Asistido por Computadora u Ordenador

La necesidad de un sistema de administración, ya sea manual o computarizado, es determinada por la necesidad de efectuar un mantenimiento efectivo y controlar esa gran cantidad de información necesaria para establecer y afinar el programa y la que se requiere para darle seguimiento estadístico a la valiosa información generada con el tiempo. El proceso de mantenimiento determinará qué información debe ser alimentada al sistema y que documentos operativos y reportes deben ser generados por él. Uno de los principales problemas en el mantenimiento es una efectiva medición de los esfuerzos y la efectividad de los programas.

Debido a esa gran cantidad de información necesaria y generada en la base de la operación del día a día, los profesionales del mantenimiento han desarrollado sistemas de administración de la información, que les permitan administrar eficientemente las tareas del mantenimiento. Desde los sistemas manuales que requieren de la existencia del “programador de mantenimiento” y una gran cantidad de papel entre ordenes de trabajo y reportes que posteriormente deben ser archivados y procesados, pasando por los primeros sistemas electrónicos de almacenamiento y administración, basados en los programas manuales y utilizando las primeras aplicaciones de bases de datos y hojas de cálculo, hasta los actuales sistemas modernos de administración computarizada del mantenimiento (CMMS), han sido utilizados por más de 35 años. Los primeros sistemas electrónicos conocidos en el mundo fueron creados por la gran cantidad de tiempo y complejidad del trabajo de los sistemas de

manuales de “papel y memoria”. En 1965 Mobil Oil introdujo un sistema llamado MIDEK que corría en un procesador IBM 360 con una tarjeta perforada para cada camión. Una vez que el kilometraje de la unidad alcanzaba cierto número, la computadora expulsaba una tarjeta indicando la necesidad del cambio de aceite.

La mayoría de los CMMS incluyen módulos básicos para órdenes de trabajo, planeación, programación, mantenimiento preventivo, historial del equipo y administración de compra y almacenamiento de materiales. Estos módulos básicos pueden proporcionar los cimientos de un efectivo sistema de administración de mantenimiento. La diferencia entre administrar el mantenimiento manualmente y por un CMMS es abismal. Sin embargo, no sólo por contar con un programa electrónico los programas de mantenimiento funcionarán mejor. Es necesario desarrollar y establecer un programa confiable de mantenimiento antes de intentar alimentar el sistema electrónico. Los beneficios de la administración por medio del CMMS son enormes, pero se requiere de una inversión cuantiosa en software, hardware y principalmente en tiempo y recursos para la implementación del programa. (Gutiérrez, Martínez, 2011)

Módulos

Un paquete estándar incluye algunos o todos de los siguientes módulos:

- **Órdenes de trabajo:** asignación de recursos humanos, reserva de material, costes, seguimiento de información relevante como causa del problema, duración del fallo y recomendaciones para acciones futuras.

- **Mantenimiento preventivo:** seguimiento de las tareas de mantenimiento, creación de instrucciones paso a paso o checklists, lista de materiales necesarios y otros detalles. Normalmente los programas de gestión del mantenimiento asistido por computadora programan procesos de mantenimiento automáticamente basándose en agendas o la lectura de diferentes parámetros.

- **Gestión de activos:** registro referente a los equipos y propiedades de la organización, incluyendo detalles, información sobre garantías, contrato de servicio, partes de repuesto y cualquier otro parámetro que pueda ser de ayuda para la gestión. Además también pueden generar parámetros como los índices de estado de las infraestructuras.

- **Recursos Humanos:** Establece el control y gestión de los Recursos Humanos del Área o servicio de Mantenimiento. Pueden ser establecidos como Competencias Laborales Necesarias vs. Existentes.

- **Control de Inventarios:** gestión de partes de repuesto, herramientas y otros materiales incluyendo la reserva de materiales para trabajos determinados, registro del almacenaje de los materiales, previsión de adquisición de nuevos materiales, etc.

- **Seguridad:** gestión de los permisos y documentación necesaria para cumplir la normativa de seguridad. Estas especificaciones pueden incluir accesos restringidos, riesgo eléctrico o aislamiento de productos y materiales o información sobre riesgos, entre otros. Cada producto desarrolla más ampliamente algunos elementos y en ocasiones incluye herramientas adicionales para cubrir un mayor número de necesidades.

Funciones

Las funciones principales de un software de gestión del mantenimiento son:

- La entrada, salvaguarda y gestión de toda la información relacionada con el mantenimiento de forma que pueda ser accesible en cualquier momento de uno u otro modo.

- Permitir la planificación y control del mantenimiento, incluyendo las herramientas necesarias para realizar esta labor de forma sencilla.

- Suministro de información procesada y tabulada de forma que pueda emplearse en la evaluación de resultados y servir de base para la correcta toma de decisiones.

- Las distintas aplicaciones comerciales inciden más o menos profundamente en cada uno de estos puntos, originando productos adecuados para todas las necesidades. Aunque conceptualmente un software de gestión del mantenimiento es un producto genérico, aplicable a cualquier tipo de organización, existen desarrollos específicos dirigidos a algunos sectores industriales.

- Estas herramientas también deben ser adecuadas independientemente de la metodología o filosofía empleada para la gestión del mantenimiento, si bien algunos productos ofrecen módulos especiales en este sentido para facilitar su implantación.

Otra tendencia muy importante en estos momentos es la posibilidad de conectar estas aplicaciones con los sistemas de gestión de la organización ERP o bien integrarlas

completamente en estos, para facilitar el intercambio de información entre los diversos sectores implicados.

Beneficios

- Optimización de los recursos
 - Laborales: Mejora de la planificación, seguimiento y aplicación.
 - Materiales: Mayor disponibilidad, disminución de existencias, fácil localización.
- Mejoras en la calidad y productividad de la organización.
- Disminución de los tiempos de paro en elementos productivos. Mayor fiabilidad y disponibilidad.
- Información actualizada, inmediata de todos los componentes del proceso.
- Mejora de los procesos de actuación establecidos.
- Posibilidad de realizar estudios y anticipar cargas de trabajo o consumo de piezas.
- Conocimiento inmediato de los gastos originados por cualquiera de los elementos controlados.
- Ajuste de los planes de mantenimiento a las características reales.
- Permitir la participación en un TPM
- Trazabilidad del equipamiento.
- Posibilidad de implementar cualquiera de las metodologías de mantenimiento existentes.
- Mejor control de actividades subcontratadas.
- En general el control de cualquiera de los procesos implicados en el mantenimiento.

Mantenimiento basado en el estado

Una tendencia en el mundo de la gestión del mantenimiento asistido por computadora es la creciente sofisticación del mantenimiento basado en el estado del activo. Este tipo de mantenimiento incluye procesos de mantenimiento predictivo y preventivo, que pueden ser definido tan solo dependiendo del estado del activo. Las condiciones físicas son monitorizadas de forma periódica o continua en busca de atributos como vibraciones, partículas en los aceites, desgaste, etc.

El mantenimiento basado en el estado es una alternativa al mantenimiento basado en los fallos, que se encarga sólo de reparar los activos una vez estos dejan de funcionar o en mantenimiento dependiente del uso, que inicia los procesos dependiendo del tiempo de uso del activo o la lectura de algunos parámetros.

Control del Proceso del Mantenimiento

Consiste en medir resultados y verificar con respecto a las especificaciones. Según la situación, puede realizarse con todo el resultado o solo sobre muestras tomadas frecuentemente. Este segundo caso se denomina el control estadístico de procesos.

Elementos Relacionados con el Concepto de Control

- **Relación con lo Planteado:** Siempre existe para verificar el logro de los objetivos que se establecen en la planificación.
- **Medición:** Para controlar es imprescindible medir y cuantificar los resultados.
- **Detectar Desviaciones:** Una de las funciones inherentes al control, es descubrir las diferencias que se presentan entre la ejecución y la planificación.
- **Establecer Medidas Correctivas:** El objeto del control es prever y corregir los errores.

Requisitos de un Buen Control

- **Corrección de fallas y errores:** El control debe detectar e indicar errores de planeación, organización o dirección.
- **Previsión de fallas o errores futuros:** El control, al detectar e indicar errores actuales, debe prevenir errores futuros, ya sean de planeación, organización o dirección.

Se deben identificar y planificar los procesos de mantenimiento y se debe asegurar que estos procesos se ejecuten de manera controlada. Las condiciones controladas deben incluir lo siguiente:

- Procedimientos documentados que definan la forma de mantenimiento.
- Uso de equipos adecuados y ambientes amables para operaciones de mantenimiento.
- Conformidad con las normas, códigos de referencia, planes de calidad y procedimientos documentados de mantenimiento de mejora continua.

- Monitoreo y control de parámetros adecuados para los procesos y características de mantenimiento.

Cuando los resultados del mantenimiento se pueden verificar plenamente por inspección y ensayo posterior y, cuando por ejemplo, las deficiencias en el mantenimiento únicamente pueden hacerse evidentes después de que el equipo se encuentra en uso, el mantenimiento debe ser realizado por operadores especializados o necesitará seguimiento y control continuo para asegurar que el mantenimiento cumpla con los parámetros especificados.

Control del Proceso de Mantenimiento

Se deben identificar y planificar los procesos de mantenimiento y se debe asegurar que estos procesos se ejecuten de manera controlada. Las condiciones controladas deben incluir lo siguiente:

- Procedimientos documentados que definan la forma de mantenimiento.
- Uso de equipos adecuados y ambientes amables para operaciones de mantenimiento.
- Conformidad con las normas, códigos de referencia, planes de calidad y procedimientos documentados de mantenimiento de mejora continua.
- Monitoreo y control de parámetros adecuados para los procesos y características de mantenimiento.

Evaluación de Sistemas de Mantenimiento Industrial

La finalidad de la evaluación es detectar cualquier desviación entre el nivel de mantenimiento indispensable para conseguir los objetivos de la producción y el nivel real. Es obligación primordial de la función de mantenimiento el propugnar por la obtención de los objetivos de la empresa de la cual es parte integrante, todo trabajador que forme parte de la actividad de mantenimiento tiene la responsabilidad de contribuir a la consecución de los fines generales de la empresa. Los objetivos de la función de mantenimiento son los siguientes:

- Preservar el valor de las instalaciones, minimizando el uso y el deterioro.
- Conseguir estas metas en la forma más económica posible y a largo plazo.
- Maximizar la disponibilidad de maquinarias y equipos para la producción.

Bases Legales

Según Villafranca (2002), las bases legales “no son más que leyes que sustentan de forma legal el desarrollo del proyecto” En esta parte se desarrollará una serie de datos para el sustento de esta información en lo que a bases legales se refiere. Las bases legales que están consideradas en el presente estudio serán aquellas leyes, decretos y disposiciones emitidas por los organismos legislativos y ejecutivos venezolanos relacionados a la calidad de los bienes y servicios.

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999). Gaceta Oficial Extraordinaria No. 36.860.

Artículo 117. Todas las personas tendrán derecho a disponer de bienes y servicios de calidad, así como a una información adecuada y no engañosa sobre el contenido y características de los productos y servicios que consumen, a la libertad de elección y a un trato equitativo y digno. La ley establecerá los mecanismos necesarios para garantizar esos derechos, las normas de control de calidad y cantidad de bienes y servicios, los procedimientos de defensa del público consumidor, el resarcimiento de los daños ocasionados y las sanciones correspondientes por la violación de estos derechos.

Este artículo establece que todas las organizaciones están obligadas a ofrecer servicios y productos asegurando la calidad de los mismos. En el caso del mantenimiento, es entonces obligatorio que se verifique que se está haciendo una gestión de calidad de las actividades del mantenimiento.

Ley del Sistema Venezolano para La Calidad

Ley del Sistema Venezolano para la Calidad (2002). Gaceta Oficial N° 37.543. Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela.

Artículo 1. Esta Ley tiene por objeto desarrollar los principios orientadores que en materia de calidad consagra la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, determinar sus bases políticas, y diseñar el marco legal que regule el Sistema Nacional para la

Calidad. Asimismo, establecer los mecanismos necesarios que permitan garantizar los derechos de las personas a disponer de bienes y servicios de calidad en el país, a través de los subsistemas de Normalización, Metrología, Acreditación, Certificación y Reglamentaciones Técnicas y Ensayos.

Esta ley establece el marco legal para garantizar que las personas tengan acceso a servicios y productos de calidad, mediante procedimientos científicos de evaluación. Esto implica la obligación legal formal de los prestadores de servicios y productores a asegurarse que sus productos y servicios estén sujetos a estándares de calidad. Las actividades de mantenimiento dentro de las empresas están sujetas a esta ley debido a su impacto crucial sobre los productos finales y/o servicios que se ofrecen.

COVENIN 2500-93

Manual para Evaluar los Sistemas de Mantenimiento en la Industria.

COVENIN 3049-93

Mantenimiento Definiciones

La Comisión de Normas Industriales (COVENIN), fue creada en 1958, es el organismo encargado de programar y coordinar las actividades de Normalización y Calidad en el país. Para llevar a cabo el trabajo de elaboración de normas, La COVENIN constituye Comités y Comisiones Técnicas de Normalizaciones, donde participan organizaciones gubernamentales y no gubernamentales relacionadas con un área específica. Fue elaborada por el Comité Técnico de Normalización CT3: CONSTRUCCION, aprobada por la COVENIN en su reunión N° 124 de fecha 01-12-93, sustituye totalmente a la Norma Venezolana COVENIN 2500-89.

Objeto y Campo de Aplicación

Esta Norma Venezolana contempla un método cuantitativo, para la evaluación de sistemas de mantenimiento, en empresas manufactureras, para determinar la capacidad de gestión de la empresa en lo que respecta al mantenimiento mediante el análisis y calificación de los siguientes factores:

- Organización de la empresa.
- Organización de la función de mantenimiento.

- Planificación, programación y control de las actividades de mantenimiento.
- Competencia del personal.

Las normas COVENIN, constituyen los paradigmas de evaluación de la gestión de calidad que ejecuten las empresas sobre sus productos y servicios. La norma 3049-93 establece puntualmente los aspectos mínimos necesarios que deben tener las empresas en consideración al desarrollar la gestión del mantenimiento, lo cual es insumo para esta investigación al proponer cambios y nuevas formas de administración del mismo.

Definición de Términos Básicos

Calidad: Conjunto de características de un elemento que le confiere la actitud para satisfacer necesidades implícitas y explícitas.

Control: Un proceso para delegar responsabilidad y autoridad para la actividad administrativa mientras se retienen los medios para asegurar resultados satisfactorios. El procedimiento para alcanzar la meta industrial de la calidad es por tanto llamada control de calidad, de la misma manera que los procedimientos para alcanzar la producción y objetivos de costos se llaman respectivamente control de producción y control de costos.

Control de Calidad: Técnicas y actividades de carácter operacional utilizadas para cumplir los requisitos de calidad. Un control de calidad involucra técnicas y actividades de carácter operacional tanto para monitorear un proceso como para eliminar las causas de funcionamiento no satisfactorio en todas las fases del ciclo de calidad a fin de alcanzar la eficiencia económica. Algunas actividades de control de calidad y aseguramiento de calidad se interrelacionan.

Estrategia: Es el conjunto de actividades configuradas para satisfacer la misión u objetivos y alcanzar la visión de la organización de mantenimiento, compatibles con los valores de la misma y con los lineamientos o políticas existentes. Es la exposición de cómo se

debe actuar para cumplir las metas y objetivos. Metodología empleada para llevar a cabo el mantenimiento.

Evaluación: Esta es una etapa permanente del sistema y es la más importante. Permite la retroalimentación requerida para corregir cualquier deficiencia que se presente en la aplicación del programa. Los resultados obtenidos del programa deberán evaluarse, a fin de determinar que no exista ni exceso ni defecto de mantenimiento. Un buen sistema deberá ser evaluado constantemente para reflejar, en todo momento, las condiciones actuales de eficiencia. Un análisis de costos contra satisfacción de usuarios representa un buen método de evaluación del mantenimiento.

Gestión: Servicio, trabajo, tarea, misión.

Ingeniería de Mantenimiento: Es la función responsable de la definición de procedimientos, métodos, análisis de técnicas a utilizar, contratos, estudios de costos y los medios para hacer el mantenimiento, incluyendo la investigación y desarrollo del mismo.

Instrumento: Objeto fabricado, simple o formado por una combinación de piezas, que sirve para realizar un trabajo o actividad, especialmente el que se usa con las manos para realizar operaciones manuales técnicas o delicadas, o el que sirve para medir, controlar o registrar algo. Instrumento es una palabra que describe el elemento que, al ser combinado con otras piezas, sirve en el ámbito de los oficios o las artes para determinados propósitos. El término puede aprovecharse como sinónimo de herramienta, máquina o utensilio.

Un instrumento es cualquier herramienta que se puede utilizar en la realización y desarrollo de una labor, para llegar de forma satisfactoria al resultado deseado en una tarea específica. Los instrumentos informáticos, son herramientas que sirven para almacenar, procesar y transmitir información. El instrumento informático mas antiguo es el ábaco, que se origino en Asia para facilitar el manejo de cifras numéricas y establecer formas primitivas de contabilidad. En América del sur, los Incas empleaban una forma de ábaco denominada *quipu* que se cree era usada para otros fines aparte de operaciones aritméticas, como comunicación y

almacenamiento de códigos de colores, censos, memoria, y registro de cantidades de ganado entre otras cosas.

Manual de Mantenimiento: Documento que resume los componentes del Sistema de Gestión de Mantenimiento SGM, incluyendo: Misión, Visión, Política y Objetivos de Mantenimiento, los procedimientos indicados en la presente especificación, perfiles de los cargos de mantenimiento, obligaciones y responsabilidades del personal de mantenimiento, y toda otra información considerada necesaria é importante.

Plan o Programa: Conjunto de estrategias seguidas para llevar a cabo el mantenimiento.

PYME: La pequeña y mediana empresa (conocida también por el acrónimo PyME, lexicalizado como pyme, o por la sigla PME) es una empresa con características distintivas, y tiene dimensiones con ciertos límites ocupacionales y financieros prefijados por los Estados o regiones. Las pymes son agentes con lógicas, culturas, intereses y un espíritu emprendedor específicos.

Seguimiento: Los trabajos de mantenimiento arrojan mucha información conforme se van desarrollando, esto nos permite hacer mejoras tanto en el trabajo de servicio como en los equipos, claro está es necesario llevar un registro de dicha información para poder comparar y tener una visión más amplia de los factores que intervienen en la realización de las tareas.

Sistemas Productivos (SP): Son aquellas siglas que identifican a los Sistemas Productivos dentro de los cuales se pueden encontrar dispositivos, equipos, instalaciones y/o edificaciones sujetas a acciones de mantenimiento.

Sistema de Gestión de Mantenimiento: A partir de los conceptos de gestionar (hacer diligencias para lograr un negocio ó un fin) y sistema (conjunto de cosas que ordenadamente relacionadas entre sí, contribuyen a un fin determinado) conceptualizamos al sistema de gestión de mantenimiento como: El conjunto ordenado de etapas interrelacionadas que permite

administrar las actividades de la función mantenimiento de forma cíclica, racional, disciplinada, y orientada a la mejora continua.

Sistemas de Variables

Arias (2006) define las variables de esta forma: “es una característica o cualidad, magnitud o cantidad, que puede sufrir cambios, y que es objeto de análisis, medición, manipulación o control en una investigación”. (p.57). A continuación, se presenta el sistema de variables que son objeto de estudio para esta investigación.

Operacionalización de variables

De acuerdo a la definición propuesta por Arias (2006) la operacionalización de variables “es el proceso mediante el cual se transforma la variable de conceptos abstractos a términos concretos, observables y medibles, es decir dimensiones o indicadores” (p. 62) En otras palabras, es la forma de llevar la abstracción del concepto a la práctica, dividiéndolo en procesos o acciones que sean tangibles y mensurables, que es lo que constituyen las dimensiones e indicadores.

A continuación se presenta un cuadro que representa de forma esquemática el sistema de variables y la operacionalización del mismo.

Cuadro 1 Operacionalización de variables

Objetivo General: Proponer un instrumento para el seguimiento, control y evaluación de las actividades de mantenimiento, enmarcadas en el manual de mantenimiento preventivo de la Sede Corporativa de Pequiven, en Valencia Estado Carabobo.

OBJETIVO	VARIABLE	DEFINICIÓN	INDICADORES	DIMENSIÓN	ITEMS	FUENTE	INSTRUMENTO
Diagnosticar la condición actual de la gestión de mantenimiento de los equipos y de las instalaciones de la Sede Corporativa de Pequiven.	Gestión de Mantenimiento	La efectiva y eficiente utilización de los recursos materiales, económicos, humanos y de tiempo para alcanzar los objetivos de mantenimiento. (COVENIN, 1993)	Objetivos	Objetivo	1	Personal de Mantenimiento	Cuestionario
				Operatividad	2		
				Disponibilidad	3		
				Eficacia	4		
			Eficiencia				
			Políticas	Procedimientos	5		
				Instrucciones	6		
				Instrumentos	7		
				Registro	8		
				Cronograma	9		
			Planificación	Estrategias	10		
				Reportes	11		
				Distribución	12		
				Personal	13		
				Acciones	14		
				Debilidades	15		
			Amenazas				
			Evaluación	Fortalezas	16		
				Oportunidades			
				Importancia	17		
Seguimiento	18						
Control							
Desempeño	19						
Retroalimentación	20						
Estudiar la factibilidad de la propuesta de un instrumento para el seguimiento, control y evaluación de las actividades de mantenimiento enmarcadas en el manual de mantenimiento preventivo de la Sede Corporativa de Pequiven.	Datos	Información sobre algo concreto que permite su conocimiento exacto o sirve para deducir las consecuencias derivadas de un hecho. (DRAE, 2018)	Información	Cualitativo	N/A	Personal de Mantenimiento	Entrevista No Estructurada
			Datos	Cuantitativo	N/A		Analisis
Diseñar un instrumento para llevar el seguimiento, control y evaluación de las actividades de mantenimiento enmarcadas en el manual de mantenimiento preventivo de la Sede Corporativa de Pequiven.	Instrumento	Objeto fabricado, relativamente sencillo, con el que se puede realizar una actividad . Cosa de la cual alguien se sirve para hacer algo o conseguir un fin (DRAE, 2018)	Seguimiento	Observación	N/A	Datos e informacion existente	Diseño de Propuesta
				Supervisión	N/A		
			Control	Riesgos	N/A		
				Acciones	N/A		
				Correcciones	N/A		
			Evaluación	Plazos	N/A		
				Desempeño	N/A		
				Retroalimentación	N/A		

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Hurtado y Toro (2005) establecen que el marco metodológico es: “la médula de la investigación. Se refiere al desarrollo propiamente dicho del trabajo investigativo: la definición de la población sujeta a estudio y la selección de la muestra, diseño y aplicación de los instrumentos” (p. 123). En este capítulo se hace referencia a los distintos métodos y procedimientos aplicados en la ejecución de la investigación.

Tipo de Investigación

Esta investigación, es de tipo Proyectiva, que según Hurtado (2010) “tiene como objetivo diseñar o crear propuestas dirigidas a resolver determinadas situaciones” (p.114). Tal es el caso del presente trabajo, donde se introduce una propuesta dirigida a la solución de una problemática existente. Cabe destacar que asimismo está enmarcada en la modalidad de Proyecto Factible, lo cual consiste según el Manual para la Elaboración, Inscripción, Presentación y Defensa del Trabajo Especial de Grado, Trabajo de Grado y Tesis Doctoral de la Universidad José Antonio Páez (2014), en “Trabajos que conllevan propuestas viables para atender necesidades demostradas a través de una investigación de campo o documental ya sea de una organización, grupo social o institución, a ser usados como solución al problema delimitado” (p.10).

Además se encuentra dentro de dicha modalidad, por las características que presenta, ya que la problemática planteada (Proponer Instrumento para el Seguimiento, Control y Evaluación de las Actividades de Mantenimiento, enmarcadas en el Manual de Mantenimiento Preventivo) se sujeta a las necesidades que esta institución gubernamental posee.

Asimismo, el tipo de investigación se orienta según su enfoque en cuantitativa, según el método de recolección de datos, en investigación de campo, donde el Manual para la Elaboración, Inscripción, Presentación y Defensa del Trabajo Especial de Grado, Trabajo de Grado y Tesis Doctoral de la Universidad José Antonio Páez (2014), dice que

Se apoyan en informaciones provenientes y/o recabadas en el contexto a investigar, en ellas se analizan de manera sistemática los problemas que surgen de la realidad. Su propósito puede ser: describirlos, interpretarlos, explicar sus causas y efectos,

entender su naturaleza, determinar los factores que la constituyen, predecir su ocurrencia, identificar los elementos que constituyen un fenómeno en su ambiente natural.

Estas investigaciones pueden ser cualitativas, cuantitativas; se usan datos primarios, pero también se aceptan datos censales o muestrales no recabados por el investigador, siempre y cuando se usen registros originales de los mismos; los datos provienen, entre otros, de: entrevistas, cuestionarios y observaciones. (p. 6)

Diseño de la Investigación

Según lo señalado por Balestrini (2006, p.131), el diseño de investigación es “un plan global de investigación que integran de un modo coherente y adecuadamente correcto, técnicas de recogida de datos a utilizar, análisis previstos y objetivos”. El presente proyecto responde a un diseño no experimental. Según Alves y Acevedo (1999), “es el que se realiza sin manipular deliberadamente las variables. Lo que hace es observar los fenómenos tal y como se dan en el contexto natural, para después analizarlos. El diseño no experimental de la investigación se clasifica en transeccional o transversal, el cual recolecta datos en un solo momento, en un tiempo único, con el propósito de describir variables, y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado”.

Población y Muestra

Población

Según Tamayo y Tamayo (1998), “la población está representada por la totalidad del fenómeno a estudiar, donde las unidades de la población poseen una característica común a la que se estudia y da origen a los datos de la investigación”. La población consultada en esta investigación estuvo constituida por treinta (30) trabajadores de la Unidad de Mantenimiento de la Sede Corporativa de Pequiven

Muestra

De acuerdo a Tamayo y Tamayo (1998), “la muestra está representada por un grupo de elementos seleccionados con la intención de averiguar algo sobre una población determinada y la exactitud de la información recolectada depende en gran manera de la forma en que es escogida la muestra”. Los sujetos de esta muestra participaron de forma voluntaria, lo

conformaron ingenieros civiles, ingenieros electricistas, técnicos superiores en construcción civil, técnico electricista, técnico en refrigeración, aseadores, plomeros y ayudantes generales con amplia experiencia en el área de mantenimiento, para un total de treinta personas que constituye la totalidad de la población. Hurtado (1998), expresa que “en las poblaciones pequeñas o finitas no se selecciona muestra alguna para no alterar la validez de los resultados” (p. 77). Al respecto, López (1998), señala que “la muestra censal es aquella porción que representa toda la población” (p. 123), por lo que se decide tomar una muestra censal.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Técnica

Sabino (1992), puntualiza a las técnicas y a los instrumentos utilizados para la recolección de datos, como: “Cualquier recurso de que se vale el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos información” (p.119), según Tamayo y Tamayo (1997) se define como: “La relación directa establecida entre el investigador y su objeto de estudio a través de individuos o grupos con el fin de obtener testimonios orales” (p.63). Para la recolección de la información y como sustento para el alcance de los datos, en el desarrollo de esta investigación fue necesario la utilización de varias técnicas que hicieron posible el logro del estudio, entre estas se encuentran la recopilación bibliográfica, la entrevista, la encuesta y la observación directa.

Recopilación Bibliográfica

Según el nuevo diccionario español ilustrado Sopena, significa: “Juntar en compendio, recoger o unir diversas descripciones de ediciones o escritos referentes a materias o autor determinado” (p.171). Con esta técnica se contribuyó a la aportación de conocimientos referentes al tema, la cual se llevó a cabo con la consulta de libros y búsquedas en Internet, sirviendo como instrumento para la compilación de datos fundamentales que sustentan a la formulación de la propuesta de la herramienta.

Entrevista

La entrevista es una comunicación planificada, con objetivos y estrategias pre – determinadas; lleva como propósito definido la recopilación de información de uno o varios informantes, simultáneamente o no. Según Arias (1998), es una “Forma de interacción, que tiene el fin de recolectar datos para una indagación” (p.95). Éstas fueron aplicadas al personal de mantenimiento, con el objeto de recaudar toda la información posible del tema en estudio, para posteriormente someter estas conversaciones a un análisis donde los resultados arrojados, sirvan de punto de partida para el desarrollo del proyecto.

Encuesta

Según John Best (1999) se define como: “un método que se utiliza para conocer el estado de opinión sobre un determinado tema o sobre algún aspecto de la realidad social o individual”. Suele realizarse mediante un cuestionario escrito, al que debe responder un grupo de personas escogidos al azar. Además B. Sánchez (1988) la define de la siguiente manera: “técnica de investigación que se aplica en el trabajo por medio de una serie de preguntas, con la finalidad de obtener informaciones internas y colectivas que sirvan de base a una investigación”. En este caso se efectuó la encuesta a las personas que laboran en la actual Sede Principal de la Industria Petroquímica, mediante preguntas que ayudaron a determinar aspectos que sirvieron de apoyo a la realización del proyecto

Observación Directa

La observación constituye la técnica expedita para recabar los datos, el investigador recopila los datos por sí mismo o por interpuesta persona o instrumento. Tamayo y Tamayo (1997) la define como: “Aquella donde el investigador puede observar y recoger datos mediante su propia observación” (p.70). Esta técnica se utilizó para recolectar información de las condiciones actuales de los equipos e instalaciones de la sede, aplicando como instrumento una lista de cotejo que consiste en un “Cuadro para evaluar diferentes aspectos de ciertos elementos u objetos preestablecidos que posee alguna cualidad en común” (p.72).

Instrumentos

De acuerdo a la definición que ofrece Arias (2006), los instrumentos de recolección de datos son “cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información.” En esta investigación se aplicó un instrumento para los fines consiguientes de recabar información necesaria para su desarrollo, cuya definición se detalla en los siguientes párrafos.

Cuestionario

Según Arias (2006), el cuestionario es definido de la siguiente forma:

“Es la modalidad de encuesta que se realiza de forma escrita mediante un instrumento o formato en papel contentivo de una serie de preguntas. Se le denomina cuestionario autoadministrado porque debe ser llenado por el encuestado, sin intervención del encuestador”.

Para este trabajo de investigación, se aplicó un cuestionario de 20 ítems o preguntas cerradas dicotómicas, las cuales fueron diseñadas tomando en cuenta los objetivos de la investigación.

Cuadro 2. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Encuesta	Cuestionario
Observación Directa	
Recopilación Bibliográfica	
Entrevista	

Nota Flores, M (2018)

Validez y Confiabilidad

De acuerdo a Hernández (2014) Para considerar un instrumento de recolección de datos debe reunir tres requisitos esenciales: validez, confiabilidad y objetividad. En adelante se detallan las definiciones y el proceso mediante el cual se hicieron los cálculos de la confiabilidad y validez de esta investigación.

Validez

La validez se refiere al grado, en un instrumento mide la(s) variable(s) que el investigador desea evaluar. Según lo indica Chávez (2001), la validez “Es la eficacia con que un instrumento mide lo que se pretende”. Por su parte, Hernández y otros (2003), definen la validez. Lo cual permite concluir que la validez de un instrumento se encuentra relacionada directamente con el objetivo del instrumento. Un cuestionario debe ser capaz de realizar inferencias exitosas entre la unidad de medida empleada y los hechos o fenómenos que se derivan de la realidad objeto de análisis, según lo señalan Hernández y otros (2003). Para calcular la validez del contenido del cuestionario diseñado, se utilizó el método de juicio de expertos. Según Cuervo y Escobar (2006), se define como “una opinión informada de personas con trayectoria en el tema, que son reconocidas por otros como expertos cualificados en éste, y que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones”. En este sentido se selecciono a 5 profesionales con trayectoria y experiencia para emitir juicios y valoración sobre el instrumento en cuestión. (Ver Anexo B)

Los profesionales que integraron el panel de expertos que evaluaron el instrumento, juzgaron los 20 ítems que componen el instrumento a través de una petición formal, en función de cinco factores, a saber: redacción adecuada, coherencia interna, lenguaje ajustado al nivel, pertinencia con los objetivos a medir, y si se mide lo que se pretende. Este proceso obtuvo como resultado que el 100% de los consultados sostuvo que el instrumento era aplicable, sin embargo 2 expertos hicieron observaciones que fueron subsanadas previa aplicación para calcular la confiabilidad. (Ver Anexo C)

Confiabilidad

Según Hernández y otros (2003), “la confiabilidad de un instrumento de medición se determina mediante diversas técnicas, y se refieren al grado en la cual su aplicación repetida al mismo sujeto produce iguales resultados”. Adicionalmente exponen que “existen diversos procedimientos para calcular la confiabilidad de un instrumento de medición. Todos utilizan fórmulas que producen coeficientes de confiabilidad y que pueden oscilar entre 0 (significa nula confiabilidad) y 1 (representa máxima confiabilidad), es decir, cuanto más cerca a cero (0) mayor error habrá en la medición”. Por su parte Chávez (2001), considera que la confiabilidad se realiza para determinar la exactitud de los resultados obtenidos al ser aplicados en situaciones parecidas, en general, la confiabilidad hace alusión al grado de congruencia con que se miden las variables.

En el desarrollo del cálculo de confiabilidad del instrumento empleado para recopilar información relevante a esta investigación se aplicó el estadístico Kuder-Richardson (KR20), debido a que el instrumento consiste en ítems o preguntas de tipo dicotómico, es decir, que solo existen 2 opciones de respuesta, en este caso “sí” y “no”. Este instrumento, previamente validado por juicio de expertos, fue aplicado y los resultados del mismo fueron vaciados en una hoja de cálculo de Microsoft Excel 2007®, donde se transformaron en números las respuestas positivas y negativas, en 1 y 0 respectivamente, para cada aplicación del cuestionario. Posteriormente, se aplicó la siguiente fórmula:

Figura X: Fórmula del estadístico Kuder-Richardson (KR20)

$$KR20 = \frac{k}{k-1} * \left[1 - \frac{\sum pq}{VT} \right]$$

Nota: Flores, M. (2018)

Una vez aplicada la fórmula se obtuvo como resultado 0,83 lo que constituye una confiabilidad muy alta, lo que implica que este instrumento produce resultados coherentes y consistentes (Ver Anexo D).

Cuadro 3: Niveles de Confiabilidad

<u>Rangos</u>	<u>Magnitud</u>
0,81 a 1,00	Muy Alta
0,61 a 0,80	Alta
0,41 a 0,60	Moderada
0,21 a 0,40	Baja
0,01 a 0,20	Muy Baja

Nota: Martins, Palella (2003)

Procedimiento y Técnicas de Análisis e Interpretación de los Datos

Para facilitar el proceso de investigación fue necesario el uso de varias técnicas, entre las que se pueden nombrar: la recopilación bibliográfica que se llevó a cabo con la consulta de libros, tesis, trabajos de grado y páginas web, cuya información será analizada, para luego transcribirla y así sirva de guía al desarrollo del proyecto. La entrevista, que se utilizó para recolectar datos a través de preguntas que fueron formuladas a lo largo de la conversación.

Ésta, se efectuó, al personal de mantenimiento, con el objeto de recoger información acerca del tema en estudio, cuyos resultados serán analizados posteriormente para ser utilizados como punto de partida para el desarrollo del proyecto propuesto. Y la observación directa con la que se obtuvo información referente a las condiciones actuales de los equipos e instalaciones de la sede en estudio por medio de una lista de cotejo, que permitió evaluarlo para el desarrollo de la propuesta.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO

Análisis e Interpretación de los Resultados del Diagnóstico

El desarrollo de la presente investigación pretende proponer un instrumento para el seguimiento, control y evaluación de las actividades de mantenimiento, enmarcadas en el manual de mantenimiento preventivo de la Sede Corporativa de Pequiven, en Valencia Estado Carabobo, orientado a optimizar la gestión de mantenimiento, para lo cual se definieron tres objetivos específicos que permitieron orientar la investigación de manera organizada y coherente.

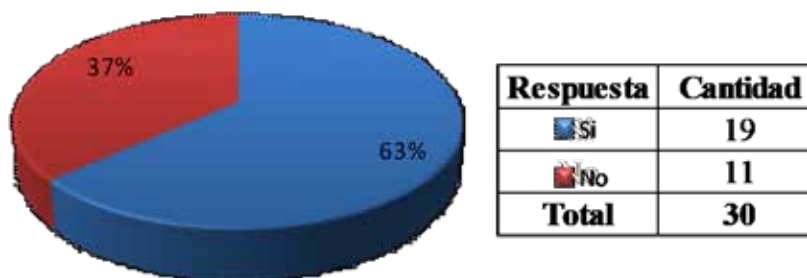
En primer lugar se realizó un diagnóstico de la condición actual de la gestión de mantenimiento, de los equipos y de las instalaciones de la Sede Corporativa de Pequiven, utilizando como instrumento de recolección de datos un cuestionario (ver Anexo B) de veinte (20) preguntas dicotómicas, el cual fue evaluado y aprobado por un panel de tres (5) expertos (ver Anexo C) y cuyo cálculo de confiabilidad por el método de Kuder Richardson dio como resultado una confiabilidad de 83% considerada como “Muy Alta” (ver Anexo D).

Una vez aprobado y validado el cuestionario, y con un resultado de confiabilidad muy alta, el mismo fue aplicado a treinta (30) trabajadores de la Unidad de Mantenimiento de la Sede Corporativa de Pequiven, recopilando así todos los datos necesarios para dar cumplimiento con el primer objetivo planteado.

Luego de obtener todos los datos se instrumentaron técnicas especializadas para convertir dichos datos en información, a través de interpretaciones objetivas, siendo estas cuantitativas de estadística descriptiva, obteniendo así los resultados que a continuación se presentan con representaciones gráficas de tipo circulares, mostrando los respectivos valores en frecuencia relativa y absoluta (frecuencias y porcentajes), así como también un análisis cualitativo de los mismos, en cada uno de los veinte (20) ítems del cuestionario para dar cumplimiento con el segundo objetivo propuesto.

Ítem 1. ¿Conoce usted los objetivos de la Unidad de Mantenimiento?

Gráfico 1. Objetivos de la Unidad de Mantenimiento



Fuente: Flores, M. (2017)

La Unidad de Mantenimiento de la Sede Corporativa de Pequiven tiene objetivos definidos, sin embargo, tal como se puede apreciar en el gráfico 1, el personal no está en pleno conocimiento de los mismos.

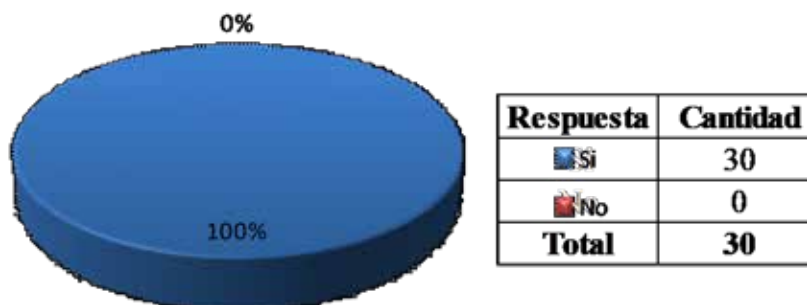
De los treinta (30) trabajadores, solo diecinueve (19) conocen los objetivos de la Unidad de Mantenimiento, lo cual representa el 63%. Esto quiere decir, que un considerable porcentaje de trabajadores, el 37% no conoce con exactitud cuáles son los objetivos de la Unidad a la cual están adscritos dentro de la empresa.

Conocer los objetivos de un Departamento permite trabajar para el cumplimiento de los mismos, y de esta manera lograr cumplir con la misión, visión y objetivo general de una empresa. El conocimiento de los objetivos por parte del 100% de los trabajadores es necesario ya que son esenciales para el éxito de una empresa porque definen el curso, ayudan a la evaluación, producen sinergia, revelan prioridades, permiten la coordinación y establecen las bases para planificar, organizar, motivar y controlar con eficacia.

Por lo tanto, el desconocimiento de los objetivos de la Unidad de Mantenimiento por parte de un alto porcentaje de trabajadores de la misma, dificulta su cumplimiento, afectando por ende al logro del objetivo general de la Sede Corporativa de Pequiven, pues tal como se expresa en la Norma COVENIN 3049-93, el objetivo del mantenimiento es “Mantener un sistema productivo de forma adecuada de manera que pueda cumplir su misión, para lograr una producción esperada” (p. 1).

Ítem 2. ¿La Unidad de Mantenimiento garantiza la operatividad de los equipos de la Sede Corporativa de Pequiven?

Gráfico 2. Operatividad de los equipos



Fuente: Flores, M. (2017)

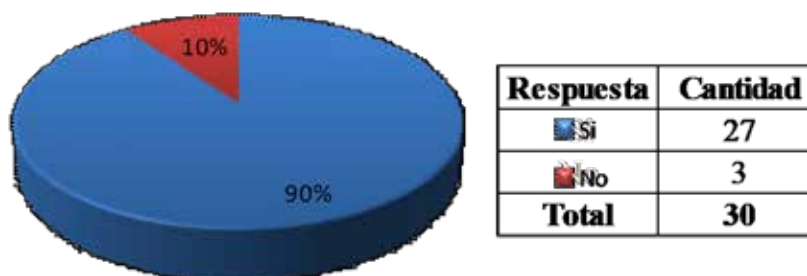
La operatividad de un equipo implica que tiene la capacidad para realizar su función. Para el correcto funcionamiento de la Sede Corporativa de Pequiven, requiere contar con la plena operatividad de todos sus equipos.

La Unidad de Mantenimiento de la Sede Corporativa de Pequiven debe garantizar como parte de sus funciones la operatividad de todos los equipos de la misma, lo cual está cumpliendo adecuadamente.

Tal como se puede comprobar con los resultados del gráfico 2, donde se muestra que el 100% de los treinta (30) trabajadores de la misma afirman que la Unidad de Mantenimiento si garantiza la operatividad de los equipos de la Sede Corporativa de Pequiven. Por lo tanto, se confirma que la Unidad de Mantenimiento cumple a cabalidad con todo el trabajo necesario para mantener en buen estado de funcionamiento todos los equipos, lo cual implica una correcta implementación de las políticas de mantenimiento, que según la norma COVENIN 3049-93 son “los lineamientos para lograr los objetivos de mantenimiento”(p. 1) Las políticas comunican a los empleados y gerentes lo que se espera de ellos, y sientan las bases para el control administrativo del mantenimiento.

Ítem 3. ¿La Unidad de Mantenimiento asegura la disponibilidad de las instalaciones de la Sede Corporativa de Pequiven?

Gráfico 3. Disponibilidad de las instalaciones



Fuente: Flores, M. (2017)

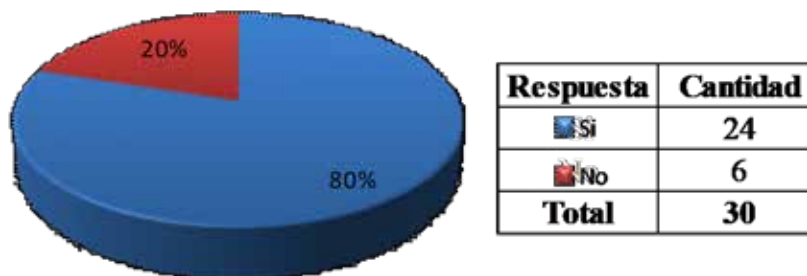
La Unidad de Mantenimiento asegura la disponibilidad de las instalaciones de la Sede Corporativa de Pequiven, tal como se puede apreciar en el gráfico 3. Veintisiete (27) trabajadores lo afirman, el 90%, es decir, que sólo 10% considera que la Unidad de Mantenimiento no asegura totalmente la disponibilidad de las instalaciones.

La disponibilidad se refiere a la posibilidad de contar con una instalación cuando se le necesite para poder realizar las funciones para las cuales existe, es decir, para que pueda ser utilizada para el cumplimiento de determinadas actividades requeridas por la Sede Corporativa de Pequiven.

Naturalmente, según las teorías de mantenimiento, se afirma que es un error aspirar a un 100% de disponibilidad de una instalación o equipo, y establecen como aceptable que se tenga un indicador de entre 50% y 92% considerando diversos factores que modifican la disponibilidad.(García, 2012

Ítem 4. ¿La Unidad de Mantenimiento es eficaz y eficiente en todas las actividades que realiza?

Gráfico 4. Eficacia y eficiencia



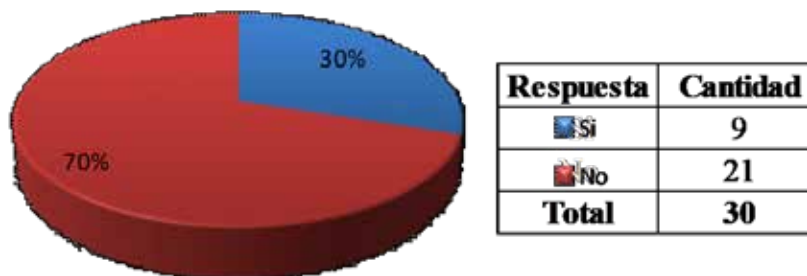
Fuente: Flores, M. (2017)

La eficacia es la capacidad de lograr un efecto deseado, esperado o anhelado, mientras que eficiencia es la capacidad de lograr ese efecto en cuestión con el mínimo de recursos posibles o en el menor tiempo posible, es decir, que la eficiencia se refiere a obtener el máximo rendimiento utilizando un mínimo de recursos y la eficacia es simplemente alcanzar el resultado deseado sin importar los recursos utilizados.

Puede decirse que la Unidad de Mantenimiento es en general eficaz y eficiente en todas las actividades que realiza, tal como lo expresan veinticuatro (24) trabajadores de la misma que representan el 80%. Sin embargo, el 20% restante considera que “No” es eficaz y eficiente debido a que en ocasiones no se ha cumplido con el resultado deseado en el tiempo esperado y en otras ocasiones, para cumplir con esto se ha tenido que utilizar una mayor cantidad de recursos de los que se había estimado. De acuerdo a Sifonte (2018), “el mantenimiento ineficaz representa en los Estados Unidos pérdidas de hasta 60 mil millones de dólares cada año”, lo cual implica que la ineficacia e ineficiencia en el mantenimiento es perjudicial para los aspectos financieros y económicos de la organización.

Ítem 5. ¿Existe un manual de procedimiento para realizar las actividades de mantenimiento?

Gráfico 5. Manual de procedimientos



Fuente: Flores, M. (2017)

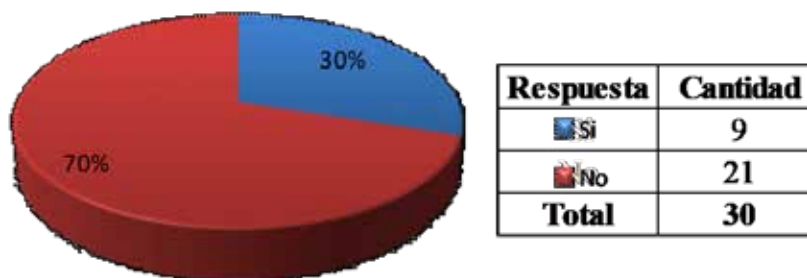
Tal como se observa en el gráfico 5, veintiún (21) trabajadores, el 70%, expresa que la Unidad de Mantenimiento no tiene un manual de procedimientos, mientras que el 30% restante expresó lo contrario. La Unidad de Mantenimiento tiene un manual de procedimientos, sin embargo no se implementa porque no hay forma actual de controlar, seguir y evaluar la gestión de mantenimiento, y solo contempla algunos procedimientos, por lo tanto no rige las actividades que la Unidad realiza actualmente en la práctica, por esta razón la mayoría del personal encuestado respondió “No” a éste ítem.

Los manuales de procedimientos son una herramienta técnica administrativa que sirven de apoyo para el proceso administrativo y cumplimiento de las funciones de toda empresa, siendo de gran utilidad en la reducción de errores, en la observación de las políticas de la organización, facilitando la capacitación e inducción de nuevos empleados.

El no contar con un buen manual de procedimientos completo y actualizado, puede favorecer los retrasos, errores, re-trabajos e incumplimientos de los objetivos. Dos Santos (2010) explica que un “manual de mantenimiento simplifica el trabajo, unifica y controla la ejecución de tales actividades.”

Ítem 6. ¿Existe un sistema eficaz de órdenes de trabajo con instrucciones específicas?

Gráfico 6. Órdenes de trabajo

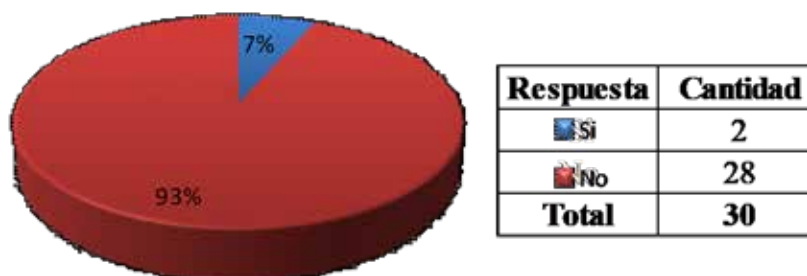


Fuente: Flores, M. (2017)

En el gráfico 6 se muestran tales resultados, veintiún (21) trabajadores, el 70% que representa una mayoría, expresa que la Unidad de Mantenimiento no tiene un sistema eficaz de órdenes de trabajo con instrucciones específicas, mientras que el 30% restante expresó lo contrario, debido a que la Unidad de Mantenimiento cuenta con un sistema de órdenes de trabajo, sin embargo, el mismo no es eficaz ya que no tiene instrucciones detalladas y específicas para todos los procedimientos y actividades que realiza la Unidad y muchas veces se obvia el uso de las órdenes de trabajo existentes. De acuerdo a Jiménez y Milano (2006) una orden de trabajo debe existir para cada objeto de mantenimiento y debe contener información detallada sobre el trabajo a realizar. La orden de trabajo sirve para alimentar los archivos técnicos e historiales de mantenimiento, así como elaborar reportes (p. 95). De esta manera se evidencian las deficiencias en el control, seguimiento y la evaluación de la gestión del mantenimiento en la Sede Corporativa de Pequiven.

Ítem 7. ¿Existe un instrumento detallado para registrar información del proceso de mantenimiento en forma sistemática?

Gráfico 7. Instrumento de registro sistemático del proceso

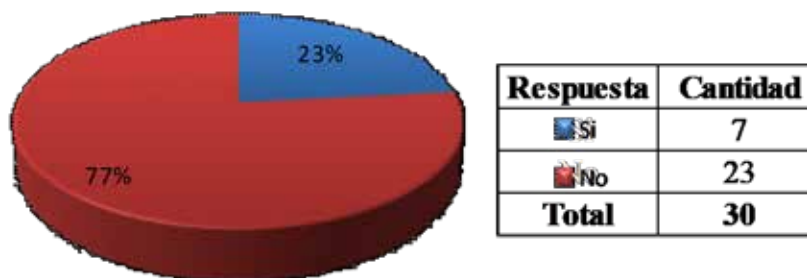


Fuente: Flores, M. (2017)

La Unidad de Mantenimiento no tiene un instrumento detallado para registrar la información del proceso de mantenimiento en forma sistemática. En el gráfico 7 se observa que veintiocho (28) trabajadores, el 93%, aseguran que “No” existe en la Unidad de Mantenimiento ningún instrumento que permita registrar de manera sistemática toda la información del proceso de mantenimiento. El 7% restante expresa lo contrario por el evidente desconocimiento de los procedimientos administrativos internos de la Unidad. Se evidencia que los sistemas de información de mantenimiento son inexistentes o funcionan de forma muy deficiente. Los sistemas de información de mantenimiento son definidos en la Norma Covenin 3049-93 como un “conjunto de procedimientos interrelacionados, formales, informales, que permiten la captura y flujo de la información requerida en cada uno de los niveles de la organización para la toma posterior de decisiones” (COVENIN, 2001, p. 10).

Ítem 8. ¿Existen formatos de registro de las actividades de mantenimiento ejecutadas?

Gráfico 8. Formato de registro de actividades ejecutadas



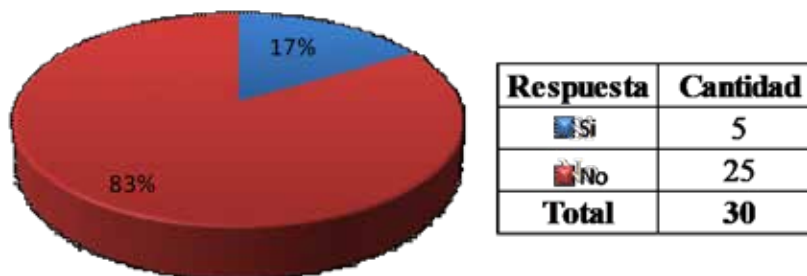
Fuente: Flores, M. (2017)

No existe ningún formato de registro para las actividades de mantenimiento ejecutadas por la Unidad de Mantenimiento, tal como se puede observar en el gráfico 8, donde veintitrés (23) trabajadores, que representan el 77%, confirman que “No” existen formatos de registro de las actividades de mantenimiento ejecutadas.

El 23% de los trabajadores expresan lo contrario, debido a que se refieren a que existen registros informales que resultan ineficaces. La norma COVENIN 3409-93 estipula que dentro de los sistemas de información, debe existir registros de los procedimientos de “planificación, programación, control y evaluación, supervisión y dirección de las actividades de mantenimiento” (p. 10), ante lo cual existe una grave deficiencia en cuanto al cumplimiento de normativas nacionales y estándares.

Ítem 9. ¿Existe un cronograma de trabajo con plazos de tiempo bien establecidos para cada actividad?

Gráfico 9. Cronograma de trabajo

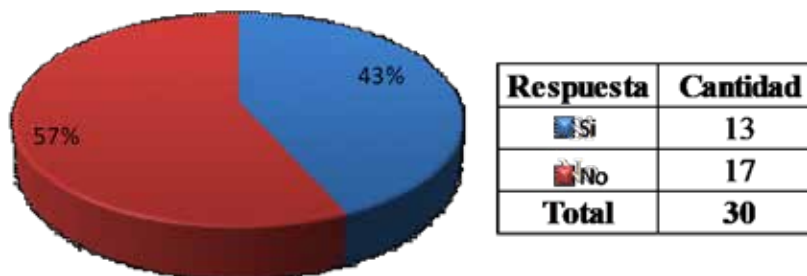


Fuente: Flores, M. (2017)

Tal como lo aseguran el 83% de los trabajadores encuestados, la Unidad de Mantenimiento no tiene un cronograma de trabajo con los plazos de tiempo bien establecidos para cada actividad que se programa. Sin embargo, el 17% asegura que “Sí”. Esto se debe a que la Unidad de Mantenimiento si prepara un cronograma de trabajo pero el mismo no se actualiza con la frecuencia debida. De acuerdo a Muñoz (2003) “El plan de mantenimiento debería establecer unas bases racionales para poder formular un programa de mantenimiento preventivo y debería asimismo estipular las líneas maestras del mantenimiento correctivo.” Es decir, que la planificación del mantenimiento es deficiente pues no se aplica correctamente un cronograma de trabajo.

Ítem 10. ¿Se formulan estrategias continuamente para optimizar la gestión que realiza la Unidad de Mantenimiento?

Gráfico 10. Estrategias de optimización



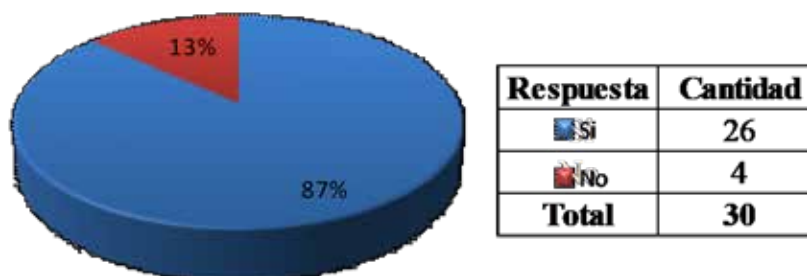
Fuente: Flores, M. (2017)

En el gráfico 10 se puede observar que el 43% de los trabajadores encuestados respondieron que “Si”, mientras que el 57% restante respondió que “No”, es decir, que existe una gran duda entre los trabajadores respecto a las estrategias que se plantean en la Unidad de Mantenimiento con la finalidad de optimizar su gestión. La norma COVENIN 3409-93 define la gestión del mantenimiento como “la efectiva y eficiente utilización de los recursos materiales, económicos, humanos y de tiempo para alcanzar los objetivos de mantenimiento.”

Cabe destacar que la Unidad de Mantenimiento si formula estrategias continuamente para optimizar la gestión que realiza, sin embargo, en base a las respuestas obtenidas en éste ítem, se comprueba que las mismas no se transmiten de manera explícita a todo el personal de la Unidad.

Ítem 11. ¿Existe una persona encargada de centralizar y filtrar todas las incidencias reportadas por el usuario?

Gráfico 11. Centralización y filtraje de reportes

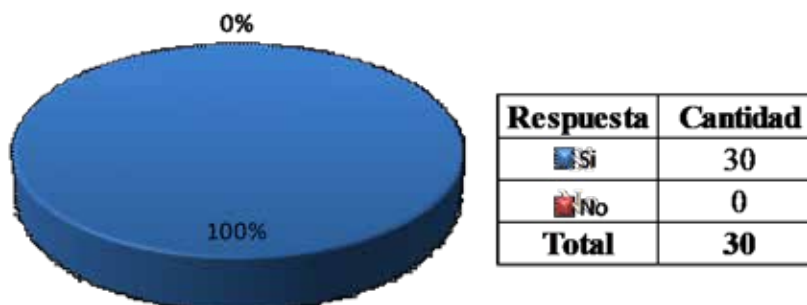


Fuente: Flores, M. (2017)

La Unidad de Mantenimiento cuenta con una persona que se encarga de centralizar y filtrar todas las incidencias que reportan los usuarios, tal como se puede comprobar con las respuestas del gráfico 11, donde le 87% lo confirma. Un 13% de los encuestados por el contrario indica que “No”. La gestión del mantenimiento asistida por computador facilitaría la administración del mantenimiento pues sustituiría el trabajo de filtrar y centralizar las incidencias, automáticamente. Con una herramienta de este tipo se podría “contrastar datos y disponer de ellos en tiempo real, por lo que la toma de decisiones será más rápida y flexible y con criterios objetivos. Podremos analizar y ajustar las tareas de forma más eficiente reduciendo los tiempos de análisis.” (Partida, 2013).

Ítem 12. ¿Las tareas se distribuyen de manera equitativa entre el personal de mantenimiento?

Gráfico 12. Distribución de tareas

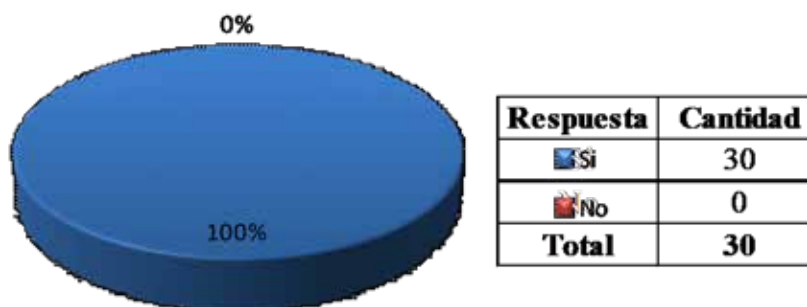


Fuente: Flores, M. (2017)

Todas las tareas son distribuidas de manera equitativa entre el personal de mantenimiento. Se puede observar en el gráfico 12 que el 100% de los trabajadores respondió que “Sí”, es decir, que las actividades de mantenimiento a ejecutar por el personal de la Unidad de Mantenimiento se distribuyen equitativamente, evitando así sobrecargar a algunos trabajadores, tal como sugiere Jiménez y Milano (2006) “las funciones y responsabilidades deben ser asignadas clara y detalladamente a cada uno de los trabajadores de la organización de mantenimiento”

Ítem 13. ¿Se asigna correctamente al personal destinado para cada actividad?

Gráfico 13. Asignación del personal

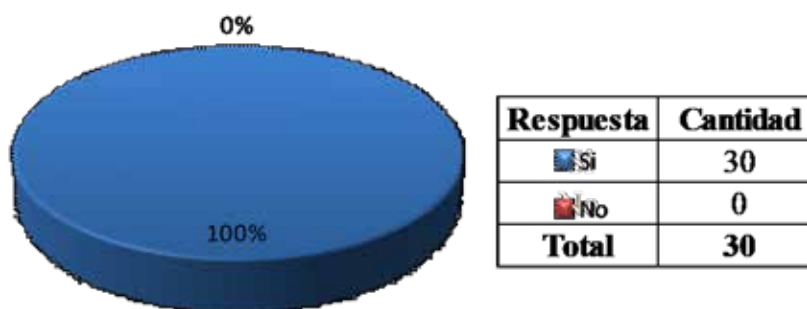


Fuente: Flores, M. (2017)

Tal como se puede apreciar en el gráfico 13, el 100% de los trabajadores encuestados asegura que la Unidad de Mantenimiento asigna correctamente al personal destinado para cada actividad de acuerdo con sus capacidades y destrezas para garantizar el cumplimiento de las mismas con la mayor eficacia y eficiencia posible. Jiménez y Milano (2006) describen lo siguiente: “La mayor parte de los trabajos de mantenimiento suelen necesitar más de una especialidad (...) debe considerarse la formación específica del personal necesario para cada tarea de mantenimiento” (p. 92)

Ítem 14. ¿Se planifican acciones a ejecutar en corto, mediano y largo plazo?

Gráfico 14. Planificación de acciones a ejecutar



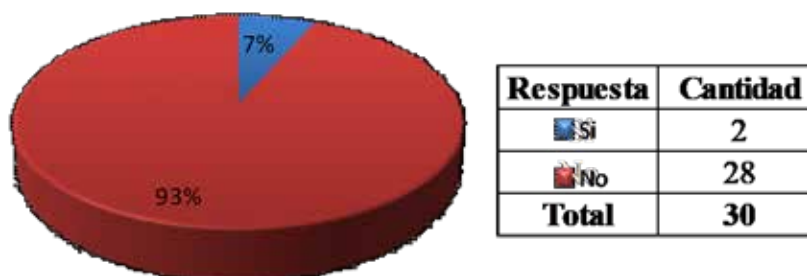
Fuente: Flores, M. (2017)

Planificar es un proceso dirigido a producir un determinado estado futuro al cual se desea llegar y que no se puede conseguir a menos que previamente se emprendan las acciones precisas y adecuadas. (Jiménez y Milano, 2006, p. 40). Planificar no sólo implica tomar decisiones anticipadamente, determinando lo que se hará y como se hará, sino también analizar permanentemente el ambiente interno y externo de la organización para adaptarla a situaciones futuras.

La Unidad de Mantenimiento si planifica sus acciones a ejecutar en corto, mediano y largo plazo, de acuerdo con el 100% de los trabajadores encuestados, tal como se puede observar en el gráfico 14.

Ítem 15. ¿Se identifican las debilidades y amenazas de los equipos e instalaciones de la Sede Corporativa de Pequiven?

Gráfico 15. Debilidades y amenazas



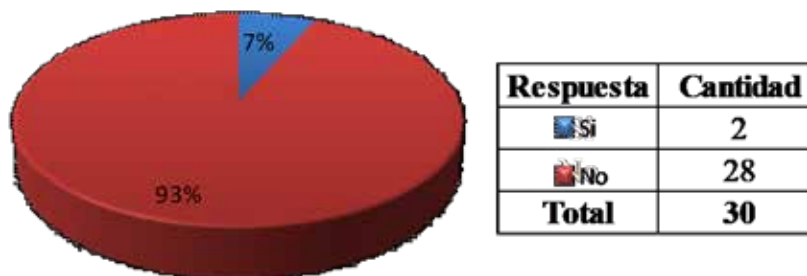
Fuente: Flores, M. (2017)

De acuerdo con el 93% de los trabajadores encuestados, la Unidad de Mantenimiento no identifica las debilidades y amenazas de los equipos e instalaciones de la Sede Corporativa de Pequiven dentro de su planificación de actividades, tal como se aprecia en el gráfico 15.

El 7% restante que respondió que “Si” es debido a que dentro de la planificación de las acciones a corto, mediano y largo plazo que se realiza se toma en cuenta algunas debilidades evidentes pero no se analiza con profundidad todas las debilidades y posibles amenazas. Para planificar, según Jiménez y Milano (2006), “se requiere un análisis permanente, tanto del ambiente interno como del medio externo de la organización.” En este caso se dejan de percibir las oportunidades de mejora que existen para la gestión del mantenimiento.

Ítem 16. ¿Se identifican las fortalezas y oportunidades de los equipos e instalaciones de la Sede Corporativa de Pequiven?

Gráfico 16. Fortalezas y oportunidades



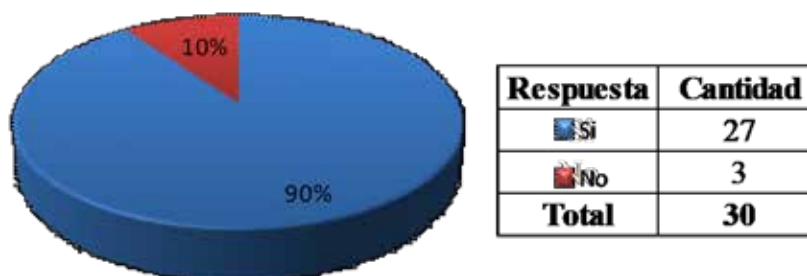
Fuente: Flores, M. (2017)

En el gráfico 16 se puede observar que según el 93% de los trabajadores encuestados, la Unidad de Mantenimiento no identifica las fortalezas y oportunidades de los equipos e instalaciones de la Sede Corporativa de Pequiven dentro de su planificación de actividades.

Sin embargo, dentro de la planificación de las acciones a corto, mediano y largo plazo que se realiza, si se toma en cuenta algunas fortalezas evidentes pero no se analiza con profundidad todas las fortalezas y oportunidades. Por ello, el 7% de los trabajadores respondió que “Si”. Jiménez y Milano (2006) indican que planificar exige “identificar fortalezas y debilidades, visualizar nuevas oportunidades y amenazas, mediante una acción innovadora de dirección y liderazgo” (p. 40).

Ítem 17. ¿Está usted consciente de la importancia de la calidad en el servicio prestado por la Unidad de Mantenimiento?

Gráfico 17. Importancia de la calidad de servicio



Fuente: Flores, M. (2017)

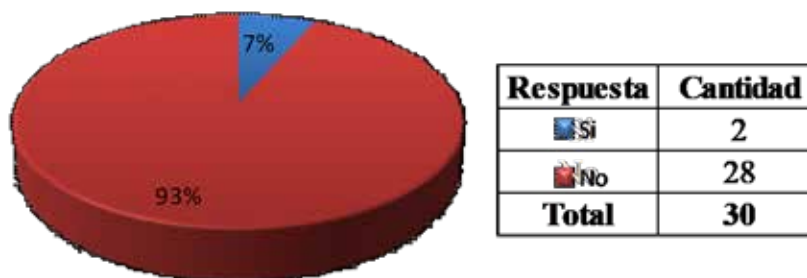
La gran mayoría de los trabajadores de la Unidad de Mantenimiento está plenamente consciente de la importancia que tiene la calidad del servicio que presta la misma. En el gráfico 7 se observa que el 90% de los trabajadores respondió afirmativamente a éste ítem. La calidad, se define de acuerdo a Imai (1988) con la siguiente explicación:

“La calidad se refiere, no solo a productos o servicios terminados, sino también a la calidad de los procesos que se relacionan con dichos productos o servicios. La calidad pasa por todas las fases de la actividad de la empresa, es decir, por todos los procesos de desarrollo, diseño, producción, venta y mantenimiento de los productos o servicios” (p. 10).

La Unidad de Mantenimiento debe garantizar la operatividad y disponibilidad constante de todos los equipos e instalaciones de la Sede Corporativa de Pequiven de forma que la empresa pueda cumplir con todas sus actividades sin retrasos. De allí, la gran importancia que tiene el servicio que presta la Unidad de Mantenimiento y por ende el mismo debe ser de calidad.

Ítem 18. ¿Se lleva un seguimiento y control de las actividades de mantenimiento?

Gráfico 18. Seguimiento y control



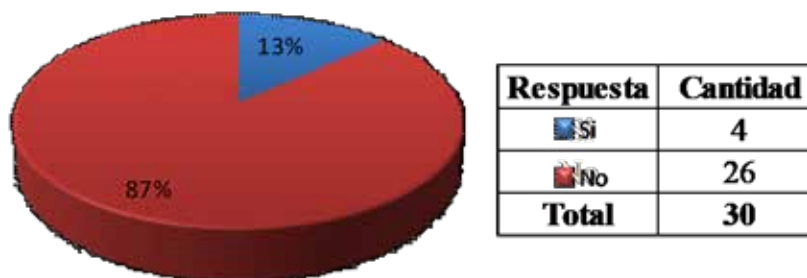
Fuente: Flores, M. (2017)

La Unidad de Mantenimiento no lleva formalmente, con algún formato, un seguimiento y control de las actividades de mantenimiento que se realizan.

Se puede observar en el gráfico 18 que el 93% confirma que no se lleva ningún seguimiento y control de las actividades de mantenimiento, mientras que el 7% restante expresa lo contrario. Esto se debe a que éstos trabajadores consideran que las supervisiones improvisadas e informales son una forma de seguimiento y control, pero ese tipo de supervisiones no permite llevar registros ni crear estadísticas para posteriores evaluaciones que permitan tomar medidas para mejorar los procesos. En su investigación, es descrito por Castillo, Prieto y Zambrano que “Es imprescindible que exista un control, para que puedan establecerse correctivos y ajustes, bien sea porque se requiera reformular las metas de la planeación o porque se deban corregir aspectos de la ejecución” (p. 64-65)

Ítem 19. ¿Se realiza una evaluación del desempeño periódicamente?

Gráfico 19. Evaluación de desempeño



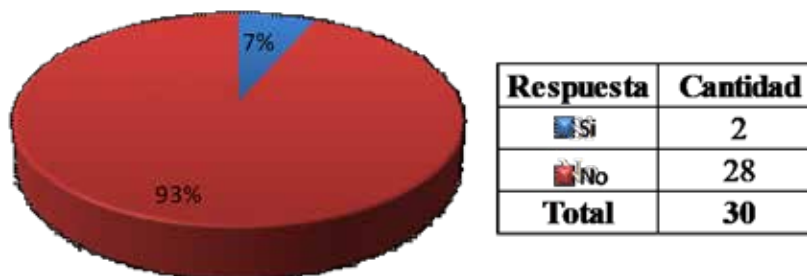
Fuente: Flores, M. (2017)

Como se puede apreciar en el gráfico 19, el 87% respondió que “No” se realiza una evaluación del desempeño de forma periódica, mientras que sólo el 13% asegura que “Si”.

La Unidad de Mantenimiento no realiza evaluaciones de desempeño, únicamente se utiliza la supervisión aleatoria y verificación de actividades terminadas pero sin ningún tipo de formato que permita anotar la información para llevar registro y realizar posteriores evaluaciones. La norma COVENIN 2500-93, establece que las empresas deben evaluar la gestión de mantenimiento basados en aspectos organizacionales, aspectos funcionales, control de la planificación y lo relacionado al recurso humano (COVENIN, 1993), por lo que la organización podría encontrarse en una no-conformidad en relación al marco normativo.

Ítem 20. ¿Se hace una retroalimentación del resultado de las actividades de mantenimiento ejecutadas?

Gráfico 20. Retroalimentación



Fuente: Flores, M. (2017)

De acuerdo con el 93% de los trabajadores encuestados, la Unidad de Mantenimiento no realiza una retroalimentación del resultado de las actividades de mantenimiento ejecutadas, tal como se observa en el gráfico 20.

En las ocasiones puntuales que se revisa alguna actividad ejecutada y que requiere volver a hacer alguna actividad extra para mejorar el resultado, el 7% de los trabajadores considera que es una retroalimentación. Sin embargo, la retroalimentación se refiere a revisar los resultados obtenidos de una actividad y analizar todo el proceso de ejecución y el resultado en sí, con el fin de controlar y optimizar el desarrollo de la misma. Jiménez y Milano (2006) conceptualizan la retroalimentación como el último paso en la planificación estratégica del mantenimiento, al mencionar que para realizar evaluación y control se debe “evaluar el plan estratégico para retroalimentar el proceso, reafirmando las estrategias o sugiriendo cambios.”

Discusión

El mantenimiento son todas las acciones que se realizan para mantener en funcionamiento un sistema productivo, o bien, restablecerlo a un estado específico para que pueda cumplir con su función. En forma general, las empresas cuentan con un Departamento de Mantenimiento que se encarga de cumplir con dichas acciones para garantizar la operatividad y disponibilidad de los Sistemas Productivos de la empresa.

Una buena gestión de mantenimiento requiere que el Departamento correspondiente tenga bien definidos sus objetivos y una planificación adecuada que se ajuste a la realidad, así mismo, es necesario que todo el personal esté completamente involucrado con las actividades y procedimientos que se deben realizar, y el cumplimiento de los plazos establecidos en el cronograma de actividades.

La única manera de saber cuán eficiente es la aplicación de la política de mantenimiento que se ha planificado para la empresa, es evaluar y controlar la gestión de mantenimiento, definiendo claramente los indicadores que describan de manera más eficaz el desempeño del mantenimiento. Para ello es indispensable contar con los formatos más adecuados que permitan recopilar datos relacionados con las actividades de mantenimiento realizadas y así llevar registro, para realizar posteriores evaluaciones con el objetivo de analizar la gestión y plantear acciones para mejorar continuamente los procesos y la calidad del trabajo.

Se pudo comprobar con los resultados de la encuesta aplicada a los trabajadores de la Unidad de Mantenimiento de la Sede Corporativa de Pequiven que la misma no cuenta con formatos de registro o instrumentos que permitan llevar un seguimiento y control de las actividades de mantenimiento que se realiza, y por ende no se hacen evaluaciones de desempeño ni de la gestión de mantenimiento en sí.

Conclusiones

La Unidad de Mantenimiento de la Sede Corporativa de Pequiven se encarga de mantener la operatividad y disponibilidad de los equipos e instalaciones de dicha Sede. En relación al primer objetivo específico, se tienen objetivos bien definidos y planifica sus actividades a corto, mediano y largo plazo, organizándolas en un cronograma de trabajo, donde se asignan equitativamente las actividades al personal de acuerdo con sus capacidades.

Sin embargo, existen debilidades dentro de la Unidad de Mantenimiento, resaltando la no existe de un sistema organizado que minimice los errores, por lo cual muchas veces el cronograma de trabajo no se actualiza, o bien las nuevas estrategias planificadas no son informadas oportunamente a todo el personal.

Adicionalmente existe un manual de procedimientos desactualizado, del cual la mayoría del personal no tiene conocimiento, así como también tienen desconocimiento de los objetivos de la Unidad de Mantenimiento.

En relación al segundo objetivo específico, se evidenció en los resultados de la encuesta aplicada a los trabajadores, que la Unidad de Mantenimiento no tiene formato que permita seguir, controlar y evaluar las actividades de mantenimiento. En consecuencia, el personal no ha recibido la adecuada capacitación de los procesos administrativos que se requieren para llevar un adecuado registro de toda la información a fin de crear estadísticas que permitan medir la gestión realizada para crear nuevas estrategias que ayuden a mejorar.

Debido a todo lo anterior, es factible que la Unidad de Mantenimiento cuente con un instrumento para llevar adecuadamente el seguimiento, control y evaluación de las actividades de mantenimiento, enmarcadas dentro del manual de mantenimiento preventivo de la Sede Corporativa de Pequiven, por lo cual se hace necesaria la elaboración de la propuesta de un instrumento para el seguimiento, control y evaluación de las actividades de mantenimiento, enmarcadas en el manual de mantenimiento preventivo de la Sede Corporativa de Pequiven, en Valencia Estado Carabobo, lo cual se presenta en el capítulo siguiente.

CAPITULO V

PROPUESTA DE UN INSTRUMENTO PARA EL SEGUIMIENTO, CONTROL Y EVALUACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO, ENMARCADAS EN EL MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO De la Sede Corporativa de Pequiven, en Valencia Estado Carabobo

En este capítulo se presenta la estructura del instrumento diseñado para su implementación en el marco del presente Trabajo Especial de Grado y se describe su operación.

Introducción

En los últimos años, la ciencia y la tecnología del mantenimiento han avanzado a pasos vertiginosos. Los equipos deben funcionar de la forma más precisa y eficaz, de otra forma generarían pérdidas económicas millonarias e incluso pondrían en riesgo la vida de personas. El deterioro de las instalaciones y equipos por mantenimiento ineficaz implica una descapitalización y un incremento en general de los costos debido a que los productos y servicios aun deben mantener un mínimo de condiciones de calidad.

Los responsables del mantenimiento, gerentes, directores, supervisores, desde los que laboran en empresas modestas, hasta las más grandes corporaciones, deben interrelacionarse con los demás departamentos, dependencias y personas clave con el objetivo de mantener un nivel de funcionamiento óptimo de las instalaciones, plantas e infraestructura. Todo lo anteriormente expuesto, coloca a la gestión del mantenimiento dentro de un rol crucial en las organizaciones e intrínsecamente en el último eslabón de la cadena productiva, el producto final y la satisfacción del cliente.

Ha surgido entonces una necesidad imperiosa de modernizar la gestión del mantenimiento en respuesta a las necesidades actuales. Esta necesidad ha estado presente desde el principio, pero en el momento actual de la historia no puede ya ser eludida. Los

diversos factores que afectan la gestión del mantenimiento son precisamente causados por carecer de visión estratégica, por subestimar la importancia de una sólida planificación, por no contar con medios y recursos que permitan controlar y evaluar el impacto, la eficacia, la eficiencia del mismo.

Es por estas razones que se decide proponer un instrumento de seguimiento, control y evaluación del mantenimiento, basado en el Manual de Mantenimiento Preventivo de la Sede Corporativa de Pequiven, para lograr una gestión óptima, en tiempo real, con capacidad de respuesta inmediata y ajustada a las necesidades actuales, que indiscutiblemente repercutirá positivamente sobre la toma de decisiones para el mantenimiento.

Primeramente antes de entrar a detallar la propuesta, es importante conocer las actividades enmarcadas dentro del Manual de Mantenimiento Preventivo de la Sede Corporativa de Pequiven (Ver cuadro 1).

Cuadro 4: Actividades de Mantenimiento

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO
Infraestructura
Limpieza
Mobiliario
Mudanzas
Puertas
Señalización
Ventanas
Mantenimiento Civil
Albañilería
Alfombras
Cerrajería
Cristalería
Fumigación
Limpieza de rejillas de aires acondicionados

Cuadro 4 (Cont.) Actividades de Mantenimiento

Montura e Instalaciones (Cuadro, Pizarras)
Pintura
Plomería
Reparación de Persianas
Suministro de Agua Potable
Traslado de Enseres
Mantenimiento Eléctrico
Electricidad
Equipos decodificadores tv señal satelital
Iluminación
Planta eléctrica
Mantenimiento Mecánico
Acondicionamiento de Ambientes (Aires Acondicionados)
Equipos Especiales (Montacargas, Yeni, Jirafa)
Misceláneos
Ascensor
Cercado eléctrico
Equipos del comedor
Portón eléctrico
Puertas automáticas
Recolección de basura
Sistema de riego
Sistema Contra Incendios
Equipos de detección de incendio
Equipos de extinción de incendio
Equipos de extinción fija de impulsión propia
Equipos de extinción fija sin impulsión propia
Equipos de extinción portátil
Inspección de bomba
Inspección de fugas y obstrucción
Sistema especial de extinción

Nota: Flores, (2017)

Aprovechando que estas actividades se ejecutan en un periodo de tiempo para el logro de las metas, se propondrá una herramienta de información para el seguimiento, control y evaluación de las mismas, con lo que se conseguirá una gestión óptima de mantenimiento garantizando el funcionamiento de los equipos así como el estado de la infraestructura satisfaciendo las exigencias de la corporación.

Justificación

Se espera con esta propuesta fortalecer el proceso de gestión de mantenimiento, ya que facilita la consecución de las distintas tareas y también permite que la Gerencia Corporativa de Administración y Servicios, a través de la Gerencia de Infraestructura, específicamente la Unidad de Mantenimiento cuente con mayor estabilidad, y si a la comunicación efectiva se le suma la cooperación y el trabajo en equipo de manera que active su potencial en el desempeño organizacional, será exitosa la aplicación de la herramienta.

A través del instrumento de información para las actividades de mantenimiento preventivo enmarcadas en el Manual de Mantenimiento de Pequiven, se busca un mejor procesamiento de las transacciones generadas por el seguimiento y control de las actividades concernientes al mantenimiento, permitiendo obtener una información segura, oportuna y confiable, agilizando las tomas de decisiones dentro de la Unidad de Mantenimiento, repercutiendo por ende en el funcionamiento de la organización.

Objetivos de la Propuesta

Objetivo General

Proponer un instrumento para el seguimiento, control y evaluación de las actividades de mantenimiento, enmarcadas en el manual de mantenimiento preventivo de la Sede Corporativa de Pequiven, en Valencia Estado Carabobo.

Objetivos Específicos

- Garantizar la operatividad de los equipos presentes en la Sede Corporativa de Pequiven.
- Establecer los parámetros básicos que componen el instrumento de seguimiento control y evaluación de las actividades de mantenimiento.
- Diseñar los aspectos estructurales mínimos que componen el instrumento de seguimiento, control y evaluación de las actividades de mantenimiento.

Factibilidad

Se presenta un estudio de factibilidad para determinar la infraestructura tecnológica y la capacidad técnica que implicaría la implantación del instrumento en cuestión, así como los costos, beneficios y el grado de aceptación que la propuesta genera en la Institución.

La factibilidad se refiere a la disponibilidad de los recursos necesarios para llevar a cabo los objetivos o metas señaladas, la factibilidad se apoya en 3 aspectos básicos:

- Operativo.
- Técnico.
- Económico.

El éxito de un proyecto está determinado por el grado de factibilidad que se presente en cada una de los tres aspectos anteriores. Este análisis permitió determinar las posibilidades de diseñar el instrumento propuesto y su puesta en marcha.

Factibilidad Operativa

Se refiere a todos aquellos recursos donde interviene algún tipo de actividad (Procesos), depende de los recursos humanos que participen durante la operación del proyecto. Durante esta etapa se identifican todas aquellas actividades que son necesarias para lograr el objetivo y se evalúa y determina todo lo necesario para llevarla a cabo. Esta factibilidad comprende una determinación de la probabilidad de que un nuevo sistema se use como se supone:

- Operación garantizada.
- Uso garantizado.

La Factibilidad Operativa permite predecir, si se pondrá en marcha el instrumento propuesto, aprovechando los beneficios que ofrece, a todos los usuarios involucrados con el mismo, ya sean los que interactúan en forma directa con este, como también aquellos que reciben información producida por el instrumento. Por otra parte, el correcto funcionamiento del instrumento en cuestión, siempre estará supeditado a la capacidad de los empleados encargados de dicha tarea.

La necesidad y deseo de un cambio en la gestión actual del mantenimiento, expresada por los usuarios y el personal involucrado con el mismo, llevó a la aceptación de la

implementación un instrumento, que de una manera más sencilla y amigable, cubra todos sus requerimientos, expectativas y proporcione la información en forma oportuna y confiable.

Basándose en las entrevistas y conversaciones sostenidas con el personal involucrado se demostró que estos no representan ninguna oposición al cambio, por lo que el instrumento es factible operacionalmente. En el proceso de adiestramiento se detallarían los aspectos de actualización de conocimientos y nuevas formas en el procesamiento de transacciones que representan el manejo del nuevo instrumento.

Con la finalidad de garantizar el buen funcionamiento del instrumento y que este impacte en forma positiva a los usuarios, el mismo se propone que sea desarrollado para que pueda ser utilizado en forma estándar a los sistemas existentes en la empresa, presentando una interfaz amigable al usuario, lo que se traduce en una herramienta de fácil manejo y comprensión, donde tanto las pantallas como los reportes les serán familiares a los operadores, contando con la opinión de los mismos para cualquier modificación del instrumento.

Factibilidad Técnica

Se refiere a los recursos necesarios como herramientas, conocimientos, habilidades, experiencia, etc., que son necesarios para efectuar las actividades o procesos que requiere el proyecto. Generalmente nos referimos a elementos tangibles (medibles). El proyecto debe considerar si los recursos técnicos actuales son suficientes o deben complementarse.

El análisis de factibilidad técnica evalúa si el equipo y software están disponibles (o, en el caso del software, si puede desarrollarse) y si tienen las capacidades técnicas requeridas por cada alternativa del diseño que se esté considerando. Los estudios de factibilidad técnica también consideran las interfaces entre el sistema actual y nuevo:

- Mejora del sistema actual.
- Disponibilidad de tecnología que satisfaga las necesidades.

La Factibilidad Técnica consistió en realizar una evaluación de la tecnología existente en la organización, este estudio estuvo destinado a recolectar información sobre los componentes técnicos que posee la organización y la posibilidad de hacer uso de los mismos en el desarrollo e implementación del instrumento propuesto y de ser necesario, los requerimientos tecnológicos que deben ser adquiridos para el desarrollo y puesta en marcha del sistema en cuestión.

De acuerdo a la tecnología necesaria para la implantación del instrumento para el Seguimiento, Control y Evaluación de las actividades de mantenimiento, enmarcadas en el Manual de Mantenimiento Preventivo de la Sede Corporativa de Pequiven, en Valencia Estado Carabobo, se evaluó bajo dos enfoques: Hardware y Software.

El hardware, es la parte que puedes ver del computador, es decir todos los componentes de su estructura física. Por ejemplo la pantalla, el teclado, la torre y el ratón hacen parte del hardware de un equipo. El software, son los programas informáticos que hacen posible la realización de tareas específicas dentro de un computador. Por ejemplo Word, Excel, PowerPoint, los navegadores web, los juegos, los sistemas operativos, etc.

En cuanto a Hardware, específicamente el computador donde debe estar instalado el instrumento propuesto, debe cubrir los requerimientos mínimos. Evaluando el hardware existente y tomando en cuenta la configuración mínima necesaria, la institución no requirió realizar inversión inicial para la adquisición de nuevos equipos, ni tampoco para repotenciar o actualizar los equipos existentes, ya que los mismos satisfacen los requerimientos establecidos tanto para el desarrollo y puesta en funcionamiento del sistema propuesto.

En cuanto al software, la empresa y en general cualquier computador con instrumento operativo Windows cuenta con todos las aplicaciones que se emplearían para el desarrollo del proyecto y funcionamiento del instrumento, por lo cual no se requiere inversión alguna para la adquisición de los mismos. Como resultado de este estudio técnico se determinó que en los actuales momentos, la organización posee la infraestructura tecnológica (Hardware y Software) necesaria para el desarrollo y puesta en funcionamiento el instrumento propuesto (Ver cuadro 2).

Cuadro 5 Requisitos mínimos de hardware y software para el desarrollo e implementación del instrumento propuesto

Requisitos mínimos de hardware
CPU Pentium 3
10 MB de espacio libre en el disco duro
1 GB de memoria RAM
Monitor LCD/CRT
Teclado
Mouse
Requisitos mínimos de software
Microsoft Windows Vista o versiones más recientes
Microsoft Office 2010 o versiones más recientes

Nota: Flores, (2017)

Factibilidad Económica

Se refiere a los recursos económicos y financieros necesarios para desarrollar o llevar a cabo las actividades o procesos y/o para obtener los recursos básicos que deben considerarse como son el costo del tiempo, el costo de la realización y el costo de adquirir nuevos recursos. Generalmente la factibilidad económica es el elemento más importante ya que a través de él se solventan las demás carencias de otros recursos, es lo más difícil de conseguir y requiere de actividades adicionales cuando no se posee.

Los estudios de factibilidad económica incluyen análisis de costos y beneficios asociados con cada alternativa del proyecto. Con análisis de costos/beneficio, todos los costos y beneficios de adquirir y operar cada sistema alternativo se identifican y se hace una comparación de ellos.

- Tiempo del analista.
- Costo de estudio.
- Costo del tiempo del personal.
- Costo del tiempo.
- Costo del desarrollo / adquisición.

A continuación se presenta un estudio que dio como resultado la factibilidad económica del desarrollo del nuevo instrumento de información. Se determinaron los recursos para desarrollar, implantar, y mantener en operación el instrumento programado, haciendo una evaluación donde se puso de manifiesto el equilibrio existente entre los costos intrínsecos del

instrumento y los beneficios que se derivaron de éste, lo cual permitió observar de una manera más precisa las bondades del instrumento propuesto.

Análisis Costos-Beneficios

Este análisis permitió hacer una comparación entre la relación entre los costos de la gestión actual del mantenimiento, y los costos que tendría incorporar un nuevo sistema, conociendo de antemano los beneficios que la ciencia de la informática ofrece. Como se mencionó anteriormente en el estudio de factibilidad técnica, la organización cuenta con las herramientas necesarias para la puesta en marcha del instrumento, por lo cual el desarrollo de la propuesta no requirió de una inversión inicial.

Seguidamente se presenta un resumen de los costos intrínsecos del instrumento propuesto y una lista de los costos que conlleva implantar el mismo, y los costos de operación. Luego a través de un análisis de valor se determinaron los beneficios que no necesariamente para el nuevo instrumento son monetarios o cuantificables. El resumen del análisis costos - beneficios se definieron a través de una comparación de los costos implícitos, tanto del instrumento actual como del propuesto y su relación con los beneficios expresados en forma tangible.

Costos del Sistema Actual

Costos Generales

Los gastos generales se encuentran representados o enmarcados por todos aquellos gastos en accesorios y el material de oficina de uso diario, necesarios para realizar los procesos, tales como bolígrafos, papel para notas, cintas para impresoras, marcadores y otros.

Costo de Personal

En este tipo de gasto, incluye los generados por el recurso humano, bajo cuya responsabilidad directa está la operación y funcionamiento del instrumento.

Costos del Instrumento Propuesto

El instrumento de información automatizado para el Seguimiento, Control y Evaluación de las actividades de mantenimiento, enmarcadas en el Manual de Mantenimiento Preventivo

de la Sede Corporativa de Pequiven, en Valencia Estado Carabobo, involucra los siguientes costos:

Costos Generales

Al lograr optimizar los procesos, agilizando el flujo y manejo de la información para el Seguimiento, Control y Evaluación de las actividades de mantenimiento, enmarcadas en el Manual de Mantenimiento Preventivo de la Sede Corporativa de Pequiven, en Valencia Estado Carabobo, no es necesario la ejecución de múltiples actividades y tareas para alcanzar los resultados esperados, aunado a que las solicitudes pueden realizarse de forma automatizada, lo que se traduce en un ahorro de accesorios y el material de oficina de uso diario.

Se estima que el uso de las planillas de solicitud se reducirá, lo que representa un ahorro. Al automatizar los procesos de seguimiento, control y evaluación de las actividades de mantenimiento, el almacenamiento electrónico pone a la disposición la información de una manera más rápida y oportuna, lo que repercute significativamente en la reducción del uso de material de oficina.

Costos de Hardware y Software

Debido a que la empresa cuenta con los equipos y recursos técnicos necesarios, para implementar el nuevo instrumento, no es requerido ningún tipo de inversión en este aspecto. La herramienta sería desarrollada en el lenguaje de programación *Visual Basic for Applications* que viene incorporado en el software de Microsoft Office, el cual viene predeterminado en casi la totalidad de los equipos informáticos de la empresa pues los equipos trabajan con el sistema operativo Microsoft Windows. Por lo tanto el funcionamiento de esta herramienta no implica instalación de software/hardware adicional.

Costo de Personal

El instrumento propuesto no incluyó variaciones en cuanto al personal bajo cuya responsabilidad está la operación y/o funcionamiento del instrumento. El equipo de desarrollo no generaría inversión en el caso de usar recursos humanos propios de la empresa, como por ejemplo, personal de la Gerencia de AIT, que en general se encarga de los sistemas informáticos de la empresa, y desarrolla aplicaciones para diversas tareas y actividades. Este

instrumento se presenta en fase de diseño y contiene algunos aspectos lógicos básicos para indicar a los desarrolladores sobre la funcionalidad que se propone. Sin embargo de implementarse la propuesta, podría decidirse que un ente o individuo externo desarrolle la aplicación, lo cual se conllevaría costos que se presentan a continuación, de forma estimada:

Cuadro 6. Presupuesto de desarrollo e implementación de la propuesta

Rubro/Concepto	Costos*
Desarrollo de Programa	Bs.F 820.800.000,00
Asesoría y Adiestramiento (16 horas)**	Bs.F 182.400.000,00
Mantenimiento de Programa***	Bs.F 615.600.000,00
Costo de implementación inicial	Bs.F 1.618.800.000,00

*sujetos a variación por aspectos inflacionarios de la economía

**precio por 6 sesiones mensuales de actualización y/o mantenimiento

***para 3 personas

Por otro lado, al automatizar los procesos de seguimiento y control, se reducen y se aligeran las cargas laborales del personal que normalmente dedicaba su jornada laboral a atender exclusivamente funciones relacionadas con estos procesos, y por ende puede emplear el tiempo que se ahorran con el instrumento propuesto en otras actividades, optimizando de esta manera el funcionamiento del mismo.

Beneficios Tangibles

Los beneficios tangibles aportados por el instrumento propuesto están dados por los siguientes aspectos:

- Reducción de costos en papelería, mantenimiento y espacio físico.
- Ahorro en suministros para los equipos empleados.
- Ahorro en tiempo usado para organizar y documentar las actividades de mantenimiento.

Beneficios Intangibles

Entre los beneficios intangibles del instrumento propuesto se pueden incluir:

- Optimizar las actividades dentro de la Unidad de Mantenimiento, aumentando la productividad del personal que labora en el mismo.

- Un mejor control y seguimiento de las actividades de mantenimiento, que permite un mejor y más efectivo empleo de los recursos, tanto materiales como financieros.
- La flexibilidad al manejar gran volumen y diversidad de información con rapidez, oportunidad y precisión, lo que ofrece una mejor herramienta de trabajo al personal, que facilitará sus labores.
- Generar información más eficiente y confiable, que sirva de apoyo a la toma de decisiones.
- Mejora de la capacidad de búsqueda y actualización de información, reduciendo la fuerza de trabajo en el proceso y control de recursos.
- Capacidad de registrar y almacenar “automáticamente” datos de los registros, estandarizando el mantenimiento de los registros, lo que implica un aumento de la capacidad y seguridad de almacenamiento de registros.

Relación Costo-Beneficio

El Análisis Costo-Beneficio presenta grandes ventajas para la empresa, ya que la misma cuenta con los recursos técnicos necesarios (hardware y software) para el desarrollo e implantación del nuevo instrumento, por lo que no se hará erogación alguna en lo que a tecnología se refiere. Básicamente, la propuesta no acarrea ningún tipo de costo adicional para la empresa.

De igual manera, el nuevo instrumento trae mejoras significativas, reduciendo de esta manera el tiempo de procesamiento y generación de la información, disminuyendo las cargas de trabajo a los usuarios, ya que la velocidad de procesamiento, veracidad y confiabilidad de los procesos y resultados serán los deseados.

Una de las ventajas del instrumento propuesto, es que los usuarios podrán plasmar sus necesidades a través del instrumento, por lo que se podrá planificar el trabajo a ejecutar en el seguimiento y control, dando respuestas satisfactorias en un tiempo más breve. Con la implantación del nuevo instrumento automatizado, el beneficio más significativo que se adjudicaría la organización sería la información, convirtiéndose de esta manera en la herramienta más poderosa y versátil con que ésta cuente.

Es muy importante destacar que en esta nueva era de la informática, mejor conocida como la “Era de la Información”, este recurso es la herramienta de competitividad más

utilizada por las organizaciones, y en cualquier caso, tenerla al alcance y en forma oportuna, podría significar ahorro, tanto de tiempo como de dinero.

Además debe tomarse en cuenta el valor que la información tiene en los actuales momentos, siendo el punto de apoyo en el proceso de la toma de decisiones, las organizaciones que han alcanzado el éxito, se debe en gran parte que esta han otorgado el verdadero valor que debe tener la información dentro de sus procesos. Con la puesta en marcha de este proyecto se logrará optimizar los procesos que involucra la gestión de mantenimiento dentro de la Sede Corporativa de Pequiven, reduciendo de esta manera el empleo de recursos, tanto materiales como humanos, permitiendo obtener una información segura y confiable, dirigida a la consecución de los objetivos y agilizar la toma de decisiones.

Por otra parte un instrumento de información debe contribuir a aumentar la capacidad, el control, la comunicación, disminuir los costos y obtener una ventaja competitiva. Esto recaerá en la disminución de actividades redundantes, proporcionando agilidad en el desempeño de las actividades a un gran número de las áreas involucradas. De igual forma este medio permitiría ejecutar las actividades de mantenimiento ajustadas a lo estipulado en el Manual de Mantenimiento Preventivo y verificar el avance de esta programación.

Bajo este criterio la alternativa planteada para solucionar la problemática presente y mejorar la situación actual y cumplir con los objetivos de la investigación, es el Instrumento para el Seguimiento, Control y Evaluación de las actividades de mantenimiento, enmarcadas en el Manual de Mantenimiento Preventivo de la Sede Corporativa de Pequiven, en Valencia Estado Carabobo.

Ámbito de Aplicabilidad

El instrumento es aplicable a instalaciones y equipos existentes, así también como a nuevas adquisiciones de equipos e instalaciones de la Sede Corporativa de Pequiven, ubicada en Valencia Estado Carabobo.

Formulación de la Propuesta

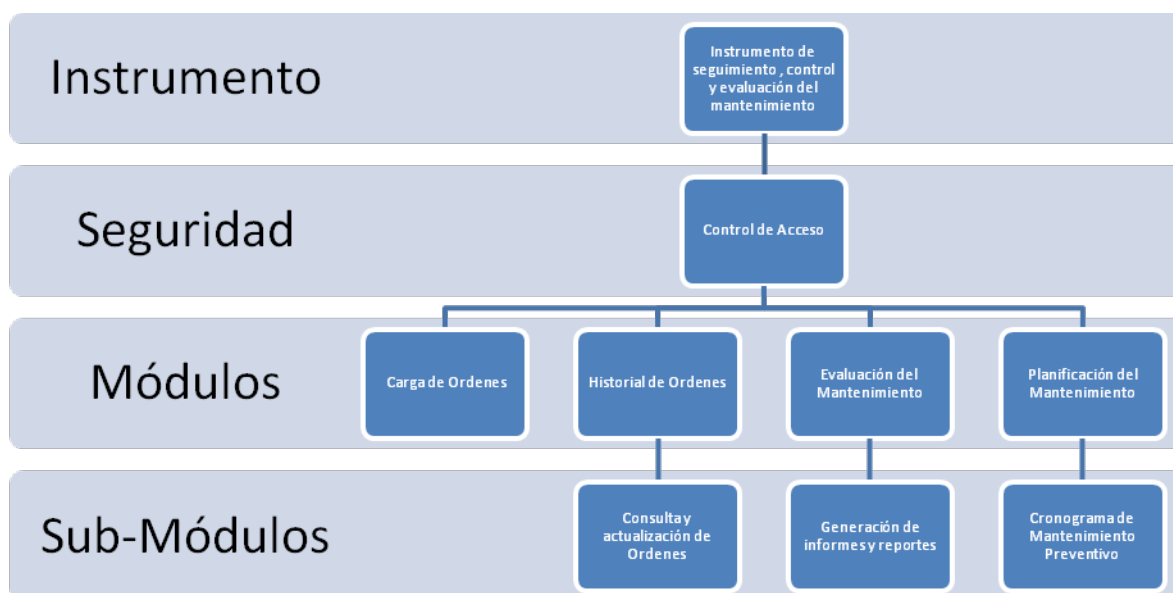
El instrumento propuesto estaría diseñado para operar de forma centralizada en cualquier equipo informático de la Sede Corporativa de Pequiven, debido a que sería una integración compuesta por varios módulos a los cuales el usuario podría tener acceso, previa autorización según los controles establecidos en cada uno de estos módulos. Dicho instrumento estaría en la capacidad de controlar las operaciones relacionadas al seguimiento, control y evaluación de las actividades de mantenimiento, enmarcadas en el Manual de Mantenimiento Preventivo de la Sede Corporativa de Pequiven, en Valencia Estado Carabobo.

El instrumento permitiría el almacenamiento, actualización, búsqueda y recuperación de la información originada por el registro de los procesos de seguimiento, control y evaluación de las actividades de mantenimiento. La información producida por el registro de las transacciones, sería almacenada mediante una estructura de almacenamiento, denominada base de datos, que ofrecerá seguridad, confiabilidad y veracidad de los datos que manejaría el instrumento, visualizando información de las transacciones registradas.

Estructura Básica del Instrumento

Este instrumento permitirá la incorporación, almacenamiento, procesamiento (análisis) y actualización de todos aquellos datos que se requieren para generar la información sobre las órdenes de trabajo de forma cronológica, y la programación del mantenimiento preventivo, para la planeación, organización, ejecución y control del mantenimiento de la infraestructura operativa de la Sede Corporativa de Pequiven. Asimismo es capaz de generar órdenes de trabajo, de la distribución de los trabajos de mantenimiento, los cuales darán soporte a la toma de decisiones en materia de administración del mantenimiento en la mencionada instalación (Ver imagen 1).

Imagen 1. Estructura general del instrumento.



Descripción del Instrumento

La herramienta ha sido diseñada de tal manera que su uso sea dirigido a través de ventanas y formularios interactivos que se integran con hojas de Excel a través de macros, de forma que sea simple y amigable con el usuario. El operador del instrumento recibe llamadas telefónicas o correos electrónicos de los clientes que solicitan mantenimiento de algún activo, o reportan averías de los mismos. El operador cargaría la información que le suministre el cliente en el instrumento, el cual generaría automáticamente un número de orden con el cual ambos, cliente y operador pueden hacer seguimiento de la actividad.

Ventanas del Instrumento

Control de acceso: Esta ventana aparece cada vez que se ingresa al instrumento. En primer lugar aparece una pantalla de control de acceso en la que se requiere un nombre de usuario y contraseña. Dichos datos deben introducirse en los campos correspondientes, seguido de un clic en el botón “Entrar” (Ver imagen 2). Luego de esta pantalla, se muestra el menú principal de la herramienta, desde el cual se pueden navegar hacia el resto de los módulos del

instrumento. El acceso al mismo debe ser configurado para proteger la integridad de los datos que contiene.

Imagen 2. Pantalla de acceso.

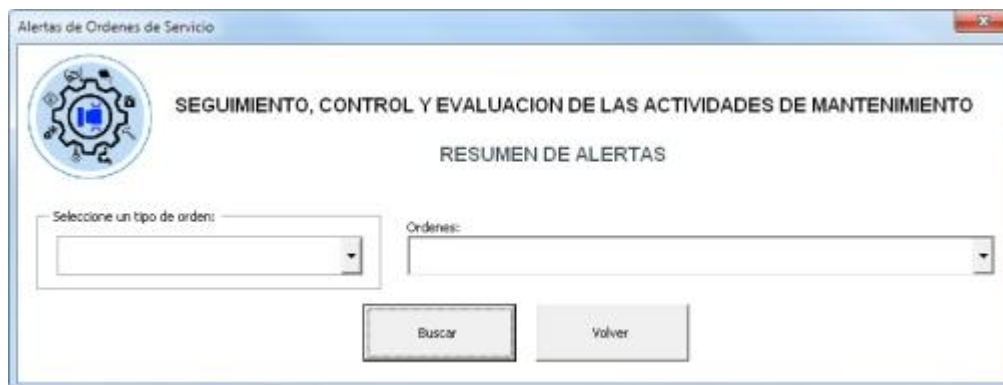


Menú principal: Aquí se encuentran todos los módulos que componen el instrumento y desde esta pantalla se accede, haciendo clic en los botones correspondientes a cada uno. De igual manera se muestra en este menú un resumen de alertas referentes al cumplimiento de las órdenes de servicio que han sido cargadas o que estén planificadas y no se hayan cumplido. Al hacer clic en el botón “Ver”, aparece un formulario de consulta con el detalle de las órdenes pendientes (Ver imagen 3 y 4).

Imagen 3. Pantalla de menú principal.



Imagen 4. Pantalla de resumen de alertas.



Módulo 1. Carga de Orden de Servicio: En esta pantalla, se presenta un formulario diseñado para la carga de las órdenes de servicio solicitadas por los clientes. El botón “Guardar Orden de Trabajo” permite vaciar toda la información que fue introducida mediante el formulario a una base de datos. Para que la orden de servicio pueda ser grabada en la base de datos, debe completarse toda la información en los campos de texto del formulario.

El instrumento automáticamente asigna un número serial de orden de servicio, para llevar un correlativo de las órdenes de servicio que se han cargado. Cada orden de servicio debe cargarse con un estado inicial, que se configura en el apartado “Estado de la Orden” que

puede ser “Pendiente”, que es el estado por defecto, que implica que la orden no se ha ejecutado; “Culminada”, que debe colocarse al completarse la orden; “Cancelada”, que significa que la orden ha sido cancelada. Las ordenes de servicio pueden ser de tres tipos: “Preventiva”, que son ordenes rutinarias y planificadas de acuerdo a la programación del mantenimiento preventivo; y “Correctiva”, que son ordenes que se generan a partir de solicitudes de clientes, reparaciones, o emergencias.

Imagen 5. Formato de órdenes de servicio.

GERENCIA CORPORATIVA DE ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS UNIDAD DE MANTENIMIENTO			
ORDEN DE SERVICIO			
ESTADO DE LA ORDEN:	NRO DE ORDEN		0010
DATOS DEL SOLICITANTE			
CEDULA	19197208		
NOMBRE Y APELLIDO	RAFAEL CAMACHO		
GERENCIA	SALUD		
CARGO	PSICOLOGO		
EXTENSION	84982		
DATOS DE LA SOLICITUD			
EDIFICIO	ZAMORA		
RISO	PB		
ESPECIALIDAD	MANTENIMIENTO CIVIL		
ACTIVIDAD	PLOMERIA		
DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	PUERTA DE BAÑO EXT		
PERSONAL ASIGNADO			
NOMBRE Y APELLIDO	JESUS SANTIAGO		
TELEFONO/EXTENSION	84756		
OBSERVACIONES			
SUP. DE AREA O APOYO TECNICO	SUP. DE MANTENIMIENTO	CLIENTE	EVALUACION
Nombre:	Nombre:	Nombre:	Excelente
Firma:	Firma:	Firma:	Bueno
Fecha:	Fecha:	Fecha:	Regular

El botón “Ver Historial de Ordenes de Trabajo” despliega la base de datos que contiene las ordenes han sido previamente cargadas, las cuales están organizadas de forma que se añadan de acuerdo a su fecha de carga.

Imagen 6. Pantalla de carga de órdenes de servicio.

Carga de Órdenes de Servicio

SEGUIMIENTO, CONTROL Y EVALUACION DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

CARGA DE ORDENES DE SERVICIO

Solicitud de Servicio

Datos del Solicitante

Cedula

Nombre y Apellido

Gerencia

Cargo

Datos de la Solicitud

Nro de Orden

Edificio

Piso

Especialidad

Actividad de Mantenimiento

Descripción de la Actividad

Personal Asignado

Nombre y Apellido

Telefono/Extencion

Observaciones

Tipo de Orden

Estado de la Orden

Guardar

Imprimir

Ver Historial de Ordenes de Trabajo

Volver al menu principal

Módulo 2. Historial de Ordenes de Servicio: Esta ventana muestra todas las órdenes de servicio cargadas en el instrumento. Esta base de datos se alimenta automáticamente del formulario de carga de órdenes de trabajo. El historial contiene toda la información que se recopila dentro del formulario para cada orden, y puede ser analizado y filtrado usando la función autofiltro. Este módulo tiene una sub sección a la que se accede presionando el botón “Consulta de Actividades de Mantenimiento Realizadas” el cual discrimina según especialidad, ubicación y/o actividad específica, las ordenes de servicio cargadas en la base de datos.

Imagen 7. Pantalla de consulta de órdenes de servicio.

Consulta de Ordenes de Servicio

SEGUIMIENTO, CONTROL Y EVALUACION DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

CONSULTA Y ACTUALIZACION DE ORDENES DE SERVICIO

Por Tipo de Orden de Servicio

Seleccione una especialidad

Seleccione una actividad específica

Por Numero de Orden

Seleccione o escriba un numero de orden

Buscar

Volver

Imagen 8. Pantalla de base de datos de órdenes de servicio.

GERENCIA CORPORATIVA DE ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS UNIDAD DE MANTENIMIENTO 19-11-2017 13:08																								
Borrar Filtros		Ir a Pagina Principal		BASE DE DATOS DE ORDENES DE SERVICIO																ESTATUS DE LA ORDEN				
SOLICITUD				DESCRIPCIÓN GENERAL												SOLICITANTE				PERSONAL ASIGNADO				ESTATUS DE LA ORDEN
FECHA Y HORA DE INICIO DE SERVICIO	SALARIO	NOMBRE DE ORDEN	OFICINA	FECH	ESPECIFICACION	ACTIVIDAD	DESCRIPCION	NO. ORDEN	NUMERO DE ORDEN	CONVENIO	CIENSO	CIENSO	CIENSO	CIENSO	CIENSO	CIENSO	CIENSO	CIENSO	CIENSO	CIENSO				
20-07-2017 20:00	Aerea	PQH-ORD0211-01	Heliada	PG	Mantenimiento Civil	Filtros	Filtros	W17001	RAFAEL CARRASCO	PERU	Fidelidad	M	JOSE GONZALEZ	W1701	ACTIVIDAD	COLUMBIANA								
05-08-2017 16:00	Aerea	PQH-ORD0211-02	Base	PG	Mantenimiento Civil	Filtros	Punto de bajo estero	W17001												PENDIENTE				
05-08-2017 16:00	Aerea	PQH-ORD0211-03	Zonas	PG	Mantenimiento Civil	Hidráulico	Cambio	W17001												PENDIENTE				
28-08-2017 12:00	Aerea	PQH-ORD0211-04	Zonas	PG	Mantenimiento Civil	Hidráulico	Reparación de	W17001	Paralelamente	ADM001	SERVICIOS	Asignados	W1701	Prado Prado	W1701	Prado Prado				PENDIENTE				
28-08-2017 20:00	Aerea	PQH-ORD0211-05	Zonas	PG	Sistema Control de	Tránsito	Reparación de	W17001	Tránsito	ADM001	SERVICIOS	Asignados	W1701	San Diego						PENDIENTE				
01-09-2017 22:00	Aerea	PQH-ORD0211-06	Zonas	PG	Mantenimiento Civil	Hidráulico	Reparación de	W17001	Reparación de	ADM001	SERVICIOS	Asignados	W1701	Prado Prado	W1701	Prado Prado				PENDIENTE				
01-09-2017 20:00	Aerea	PQH-ORD0211-07	Heliada	PG	Mantenimiento Electrico	Antena	Limpieza	W17001	por causas	ADM001	SERVICIOS	Asignados	W1701	Alonso Lopez	W1701	Alonso Lopez				PENDIENTE				
28-08-2017 22:00	Aerea	PQH-ORD0211-08	Zonas	PG	Mantenimiento Civil	Filtros	Estado de los	W17001	Reparación de	ADM001	SERVICIOS	Asignados	W1701	por causas						PENDIENTE				
01-09-2017 08:00	Aerea	PQH-ORD0211-09																						

Módulo 3. Planificación de las actividades de mantenimiento: En este modulo se despliega una base de datos que contiene la planificación anual de las actividades de mantenimiento, de acuerdo a las especificaciones que contempla el manual de mantenimiento preventivo de la sede corporativa de Pequiven. De acuerdo a las órdenes que se cargan y a la planificación que tenga cada área de mantenimiento, se generan alertas en la pantalla principal. Existen tres tipos de alertas: la de ordenes vencidas, que aparece toda vez que para determinada área de mantenimiento, no se haya cumplido ni programado ordenes de servicio de acuerdo a la fecha correspondiente; la de ordenes culminadas que muestra cuantas ordenes se han llevado a cabo a la fecha, y la de ordenes de servicio próximas a vencerse, que aparece quince días antes de la fecha que corresponde a cada área de mantenimiento.

Imagen N 9. Pantalla de programación del mantenimiento preventivo.

				Avance de la Programación:	
				0.36%	
				Programación del Mantenimiento al:	
				16/11/2017	
Programación del Mantenimiento Preventivo				Programación Semanal	
Operatividad	Area	Actividad	Responsable	FECHA	FECHA
MANTENIMIENTO CIVIL	Mantenimiento	Reparación de			
	Mantenimiento	Reparación de			
	Control	Reparación de			
	Control	Reparación de			
	Control	Reparación de			
	Control	Reparación de			
	Control	Reparación de			
	Control	Reparación de			
	Control	Reparación de			
	Control	Reparación de			

Módulo 4. Evaluación del Mantenimiento Preventivo: En este módulo se pueden apreciar los avances de la programación anual de las actividades de mantenimiento preventivo, la cantidad de órdenes que se han cargado en la base de datos y el porcentaje de cumplimiento de las mismas, así como el tiempo promedio de respuesta ante las solicitudes de mantenimiento que realizan los clientes, es decir, el tiempo que pasa entre crear la orden en el instrumento y cambiar su estado a “Culminada”.

Imagen 10. Pantalla de evaluación del mantenimiento preventivo.

SEGUIMIENTO, CONTROL Y EVALUACION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO		
Ir al Menu Principal	EVALUACION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO	
	AVANCE GLOBAL DE LA PROGRAMACION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1,52%
	CANTIDAD DE ORDENES DE TRABAJO CARGADAS	9
	INDICE DE ORDENES DE TRABAJO CULMINADAS	11%
	AVANCE DE LA PROGRAMACION DEL MANTENIMIENTO POR ESPECIALIDAD	
	Mantenimiento Mecanico	0%
	TIEMPO PROMEDIO DE RESPUESTA ANTE SOLICITUDES DE MANTENIMIENTO	
	9 DIAS	

Al completar el diseño de los aspectos lógicos y de la funcionalidad que se propone contenga el instrumento de información, en lo sucesivo corresponde realizar la programación del mismo en el lenguaje antes mencionado, modificar lo que sea pertinente y ejecutarlo para verificar su funcionamiento antes de ponerlo en marcha, lo que idealmente estaría a cargo de un programador o desarrollador de software.

Recomendaciones

Para lograr una posterior implementación del instrumento que se propone, principalmente se exhorta a la empresa que inicie las gestiones administrativas que supone el desarrollarlo en términos informáticos, para aprovechar al máximo el tiempo y la disposición del personal al cambio que supone la introducción de una herramienta de este tipo. Igualmente es necesario que se tomen en cuenta las siguientes recomendaciones:

1. Capacitar a todo el personal en el uso del instrumento, a fin de que todos los individuos involucrados en el proceso de mantenimiento puedan utilizarla.
2. Realizar seguimiento cercano de la implementación, pues aunque exista buena disposición y apertura a mejoras todo cambio implica resistencias individuales.
3. Hacer público y notorio a toda la organización la novedad de esta herramienta de gestión y su impacto en la gestión.
4. Cumplir cabalmente los planes de mantenimiento y hacer énfasis al personal en la importancia y los beneficios de hacerlo.
5. Implementar filosofías y metodologías de mantenimiento, y de aseguramiento de la calidad del mismo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, F. (2006). *El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica*. (5ta ed.). Caracas: Episteme C.A.
- Arias, F. (2012). *El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica*. (6ta ed.). Caracas: Episteme C.A.
- Balestrini, M. (2001). *Cómo se Elabora un Proyecto de Investigación*. (5ta ed.). Venezuela: Consultores Asociados BL. Servicio Editorial.
- Baptista M., Fernández, C., Hernández, R. (2014) “Metodología de la Investigación” 6ta Edición. McGraw-Hill, México D.F., México.
- Barrios, C. y Juárez, M. (2012) “*Áreas Funcionales para la Evaluación del Mantenimiento en Empresas Manufactureras y de Servicios*”, Trabajo de Grado.
- Barros, O. (2015) “*La Planificación Estratégica de Mantenimiento como Herramienta Preventiva y Predictiva para la Disminución de la Accidentabilidad de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional*”, Trabajo de Grado.
- Castillo, R., Prieto, A., y Zambrano, E. (2013) “*Elementos de la gestión de mantenimiento en las instituciones públicas de educación superior del municipio Cabimas*” *Negotium*, vol. 9, núm. 25, mayo-agosto, 2013, pp. 55-85 Fundación Miguel Unamuno y Jugo. Maracaibo, Venezuela
- Chávez, V. (2010) “*Sistema de Información para el Control, Seguimiento y Mantenimiento del Equipamiento Hospitalario*”, Trabajo de Grado.

- Corral, Y. (2009) “Validez y Confiabilidad de los Instrumentos de Investigación para la Recolección de Datos” Facultad de Ciencias Económicas Y Sociales Universidad de Carabobo Valencia Estado Carabobo Venezuela.
- Domínguez, C. (2014) “*Integración de las Tecnologías de Información a la Reingeniería de Procesos de Negocio*”, Trabajo de Grado.
- Dos Santos, M. (2010) “*Elaboración de Manuales de Mantenimiento Preventivo para Máquinas de la Empresa SPILFER C.A.*” Trabajo de grado. Universidad Simón Bolívar, Sartenejas, Miranda.
- Duarte, L., González, C. (2015) “*Metodología y Trabajo de Grado. Guía práctica para Negocios Internacionales*” Centro Editorial ESUMER. Medellín, Colombia
- García, S. (2003) “*Organización y gestión integral del mantenimiento.*” Ediciones Díaz de Santos. Madrid, España
- Gutiérrez, A. y Martínez, J. (2011) “*Metodología para la Implementación de un Sistema Computarizado de Gestión de Mantenimiento (CMMS)*” Trabajo de Grado. Universidad Tecnológica de Bolívar, Cartagena, Colombia.
- Herrera, M. (2016) “*Metodología e implementación de un programa de gestión de mantenimiento*” *Revista Ingeniería Industrial Vol. XXXVII, No. 1, Enero-Abril. La Habana, Cuba.*
- Hurtado, J. (2010) “*Metodología de la investigación. Guía para la comprensión holística de la ciencia*” *Editorial Quirón Sypal. Caracas, Venezuela.*
- Hurtado, J. y Toro, J. (2005) “*Paradigmas y Métodos de Investigación en Tiempos de Cambio*” 5ta Edición. Episteme Consultores Asociados C.A. Valencia, Venezuela

IntegraMarkets, (2018) “*Gestión y Planificación del Mantenimiento Industrial*”

IntegraMarkets Grupo América Factorial S.A.C. Lima, Perú.

Imai, M. (1988) “*KAIZEN, La Clave para el Éxito Competitivo de Japón*”. Editorial Random House USA. Tokio, Japón.

Lovera, A. (2009) “*Diseño e Implementación de un Sistema Computarizado para la Administración del Mantenimiento Preventivo de Equipos – Sistemas Metro Ligeros*”, Trabajo de Grado.

Mendoza, M. (2016) “*Diseño de un Sistema de Gestión de Mantenimiento Industrial*”, Trabajo de Grado.

Muñoz, M. (2003) “*Mantenimiento Industrial*” Universidad Carlos III de Madrid. Madrid, España

Rivera, E. (2011) “*Sistema de Gestión del Mantenimiento Industrial*” Trabajo de Grado. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.

Universidad José Antonio Páez – UJAP (2014). *Manual para la Elaboración, Inscripción, Presentación y Defensa del Trabajo Especial de Grado, Trabajo de Grado y Tesis Doctoral de la Universidad José Antonio Páez*. San Diego.

ANEXOS

ANEXO A
INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

Personal de la Unidad de Mantenimiento (UM) de la Sede Corporativa de Pequiven (SCP)
Presente.

A continuación se presenta un cuestionario que consta de XX preguntas referentes a los objetivos, políticas, planificación y evaluación con la finalidad de diagnosticar la condición actual de la gestión de mantenimiento de los equipos y de las instalaciones de la Sede Corporativa de Pequiven.

Por favor lea detenidamente cada pregunta y responda "Si" o "No" marcando con una "X".

S	N
I	O

OBJETIVOS

- 1, ¿Conoce usted los objetivos de la UM?
- 2, ¿La UM garantiza la operatividad de los equipos de la SCP?
- 3, ¿La UM asegura la disponibilidad de las instalaciones de la SCP?
- 4, ¿La UM es eficaz y eficiente en todas las actividades que realiza?

POLÍTICAS

- 5, ¿Existe un manual de procedimiento para realizar las actividades de mantenimiento?
- 6, ¿Existe un sistema eficaz de órdenes de trabajo con instrucciones específicas?
- 7, ¿Existe un instrumento detallado para registrar información del proceso de mantenimiento en forma sistemática?
- 8, ¿Existen formatos de registro de las actividades de mantenimiento ejecutadas?
- 9, ¿Existe un cronograma de trabajo con plazos de tiempo bien establecidos para cada actividad?
- 10, ¿Se formulan estrategias continuamente para optimizar la gestión que realiza la UM?

PLANIFICACIÓN

- 11, ¿Existe una persona encargada de centralizar y filtrar todas las incidencias reportadas por el usuario?
- 12, ¿Las tareas se distribuyen de manera equitativa entre el personal de mantenimiento?
- 13, ¿Se asigna correctamente al personal destinado para cada actividad?
- 14, ¿Se planifican acciones a ejecutar en corto, mediano y largo plazo?
- 15, ¿Se identifican las debilidades y amenazas de los equipos e instalaciones de la SCP?
- 16, ¿Se identifican las fortalezas y oportunidades de los equipos e instalaciones de la SCP?

EVALUACIÓN

- 17, ¿Esta usted consciente de la importancia de la calidad en el servicio prestado por la UM?
- 18, ¿Se lleva un seguimiento y control de las actividades de mantenimiento?
- 19, ¿Se realiza una evaluación del desempeño periódicamente?
- 20, ¿Se hace una retroalimentación del resultado de las actividades de mantenimiento ejecutadas?

Muchas gracias por su Colaboracion

ANEXO B
VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS - JUICIO DE EXPERTOS

A continuación, se presenta una serie de aspectos a considerar para validar los ítems que conforman el instrumento. Se ofrecen dos (2) alternativas (Si-No) para que usted seleccione la que considere correcta y, al final, realice las observaciones pertinentes en el espacio designado para ello.

Experto: *Esp. Leaner Avila*
 Autora: Arq. María Vanessa Flores Pargas.

C.I.: 15.260.085
 C.I.: 16.183.051

ASPECTOS A CONSIDERAR										
ÍTEM	REDACCIÓN ADECUADA		COHERENCIA INTERNA		LENGUAJE AJUSTADO AL NIVEL		PERTINENCIA CON LOS OBJETIVOS A MEDIR		MIDE LO QUE PRETENDE	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1	X		X		X		X		X	
2	X		X		X		X			X
3	X		X		X		X			X
4	X		X		X		X			X
5	X		X		X		X		X	
6		X	X		X		X		X	
7	X		X			X	X		X	
8	X		X		X		X		X	
9	X		X		X		X		X	
10	X		X		X		X		X	
11	X		X		X		X		X	
12	X		X		X		X		X	
13	X			X	X		X		X	
14	X		X		X		X		X	
15	X			X		X	X		X	
16	X			X		X	X		X	
17	X		X		X		X		X	
18	X		X		X		X			X
19		X		X	X		X		X	
20		X		X	X		X			X

CONSIDERACIONES GENERALES	SI	NO	OBSERVACIONES
El instrumento tiene instrucciones claras y precisas para que el informante pueda emitir sus respuestas.	X		
La presentación del instrumento es adecuada. En caso de no ser así señale los aspectos a mejorar.		X	Separar preguntas en categorías hay preguntas que son para los clientes y otras para supervisores y gerentes
Los ítems se presentan en un orden lógico-secuencial		X	Las preguntas 7 y 10 no están ordenadas lógicamente.
Se evidencia en la redacción de los objetivos las bases teóricas que deben sustentar su investigación.	X		
Los ítems son adecuados para recoger la información. En caso de ser negativa su respuesta, sugiera los ítems que deben incluirse y/o eliminarse.	X		

OBSERVACIONES: Las preguntas 2, 3 y 4 son ambiguas y no son apropiadas para el personal de la Unidad de Mantenimiento
La pregunta 19 no es precisa

VALIDEZ	
APLICABLE	NO APLICABLE
APLICABLE ATENDIENDO A LAS OBSERVACIONES	X
Validado por: Esp. Leonor J. Avila C.	E-mail: leonor.avila@pequiven.com
C.I.: 15 260 085	Teléfono: 0424- 4136585
Firma: 	Fecha: 04/10/16

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS - JUICIO DE EXPERTOS

A continuación, se presenta una serie de aspectos a considerar para validar los ítems que conforman el instrumento. Se ofrecen dos (2) alternativas (Si-No) para que usted seleccione la que considere correcta y, al final, realice las observaciones pertinentes en el espacio designado para ello.

Experto: *Dr. Jesús E. Ceballos J.*

C.I: 11567645


Autora: Arq. María Vanessa Flores Pargas

C.I: 16.183.051

ASPECTOS A CONSIDERAR										
ÍTEM	REDACCIÓN ADECUADA		COHERENCIA INTERNA		LENGUAJE AJUSTADO AL NIVEL		PERTINENCIA CON LOS OBJETIVOS A MEDIR		MIDE LO QUE PRETENDE	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1	X		X		X		X		X	
2	X		X		X			X		X
3	X		X		X			X		X
4	X		X		X			X		X
5	X		X		X		X		X	
6	X		X		X		X		X	
7	X		X		X		X		X	
8	X		X		X		X		X	
9	X		X		X		X		X	
10	X		X		X		X		X	
11	X		X		X		X		X	
12	X		X		X		X		X	
13	X		X		X		X		X	
14	X		X		X		X		X	
15	X		X		X		X		X	
16	X		X		X		X		X	
17	X		X		X		X		X	
18	X		X		X		X		X	
19	X		X		X		X		X	
20	X		X		X		X		X	

CONSIDERACIONES GENERALES	SI	NO	OBSERVACIONES
El instrumento tiene instrucciones claras y precisas para que el informante pueda emitir sus respuestas.	✓		
La presentación del instrumento es adecuada. En caso de no ser así señale los aspectos a mejorar.	✓		
Los ítems se presentan en un orden lógico-secuencial		X	Hay que ordenar mejor los mismos
Se evidencia en la redacción de los objetivos las bases teóricas que deben sustentar su investigación.	✓		
Los ítems son adecuados para recoger la información. En caso de ser negativa su respuesta, sugiera los ítems que deben incluirse y/o eliminarse.		✓	Los ítems del 8 al 14 se deberían eliminar o reordenar. Los ítems: 6, 9, 10, 12, 15, 16, 17 hay que reformularlos

OBSERVACIONES En general realizando algunos cambios se puede tener mejores resultados que permita desarrollar un instrumento para el seguimiento y control y evaluación de las actividades de mantenimiento.

VALIDEZ	
APLICABLE	NO APLICABLE
APLICABLE ATENDIENDO A LAS OBSERVACIONES	✓
Validado por: <i>Dr. Jesús E. Ceballos J.</i>	E-mail: <i>jesus.cebaltos@pesquiver.com</i>
C.I.: <i>11.524.245</i>	Teléfonos: <i>0126 5461735</i>
Firma: 	Fecha: <i>06/10/2016</i>

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS - JUICIO DE EXPERTOS

A continuación, se presenta una serie de aspectos a considerar para validar los ítems que conforman el instrumento. Se ofrecen dos (2) alternativas (Si-No) para que usted seleccione la que considere correcta y, al final, realice las observaciones pertinentes en el espacio designado para ello.

Experto: *Melagros Mejías*

C.I. 7225362

Autora: Arq. María Vanessa Flores Pargas

C.I. 15.183.051

ASPECTOS A CONSIDERAR										
ÍTEM	REDACCIÓN ADECUADA		COHERENCIA INTERNA		LENGUAJE AJUSTADO AL NIVEL		PERTINENCIA CON LOS OBJETIVOS A MEDIR		MIDE LO QUE PRETENDE	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
2	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
3	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
4	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
5	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
7	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
8	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
9	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
10	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
11	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
12	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
13		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
14	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
15	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
16	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
17	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
18	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
19	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
20	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	

+
+
Δ
0

□


CONSIDERACIONES GENERALES	SI	NO	OBSERVACIONES
El instrumento tiene instrucciones claras y precisas para que el informante pueda emitir sus respuestas.	X		A 50% realiza algunos preferenciales
La presentación del instrumento es adecuada. En caso de no ser así señale los aspectos a mejorar.	X		considero que no todas las respuestas son dicotómicas
Los Items se presentan en un orden lógico-secuencial.	X		
Se evidencia en la redacción de los objetivos las bases teóricas que deben sustentar su investigación.	X		
Los Items son adecuados para recoger la información. En caso de ser negativa su respuesta, sugiera los Items que deben incluirse y/o eliminarse.	X		

OBSERVACIONES: * En mi opinión, no todas las respuestas son dicotómicas, se podría presentar una escala para responder el ítem 50.

desconoce si existe ...

considera que el instrumento

de acuerdo a parámetros :-

VALIDEZ	
APLICABLE	X NO APLICABLE
APLICABLE ATENDIENDO A LAS OBSERVACIONES	
Validado por: H. L. Aguirre Mejías	E-mail: mmejias40@gmail.com
C.I.: 7225362	Teléfono: 0420-4001192
Firma: 	Fecha: 19 OCT 16

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS - JUICIO DE EXPERTOS

A continuación, se presenta una serie de aspectos a considerar para validar los ítems que conforman el instrumento. Se ofrecen dos (2) alternativas (Sí-No) para que usted seleccione la que considere correcta y, al final, realice las observaciones pertinentes en el espacio designado para ello.

Experto: **MSc. LUIS ESPERANZA**

C.I.: **19 252 137**


Autora: Arq. María Vanessa Flores Pargas.

C.I.: 16.183.051

ASPECTOS A CONSIDERAR										
ÍTEM	REDACCIÓN ADECUADA		COHERENCIA INTERNA		LENGUAJE AJUSTADO AL NIVEL		PERTINENCIA CON LOS OBJETIVOS A MEDIR		MIDE LO QUE PRETENDE	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1	X		X		X		X		X	
2	X		X		X		X		X	
3	X		X		X		X		X	
4	X		X		X		X		X	
5	X		X		X		X		X	
6	X		X		X		X		X	
7	X		X		X		X		X	
8	X		X		X		X		X	
9	X		X		X		X		X	
10	X		X		X		X		X	
11	X		X		X		X		X	
12	X		X		X		X		X	
13	X		X		X		X		X	
14	X		X		X		X		X	
15	X		X		X		X		X	
16	X		X		X		X		X	
17	X		X		X		X		X	
18	X		X		X		X		X	
19	X		X		X		X		X	
20	X		X		X		X		X	

CONSIDERACIONES GENERALES	SI	NO	OBSERVACIONES
El instrumento tiene instrucciones claras y precisas para que el informante pueda emitir sus respuestas.	X		
La presentación del instrumento es adecuada. En caso de no ser así señale los aspectos a mejorar.	X		
Los ítems se presentan en un orden lógico-secuencial.	X		
Se evidencia en la redacción de los objetivos las bases teóricas que deben sustentar su investigación.	X		
Los ítems son adecuados para recoger la información. En caso de ser negativa su respuesta, sugiera los ítems que deben incluirse y/o eliminarse.	X		

OBSERVACIONES: MUY BUEN INSTRUMENTO

VALIDEZ	
APLICABLE	X NO APLICABLE
APLICABLE ATENDIENDO A LAS OBSERVACIONES	
Validado por: Msc. Luis ESPERANZA	E-mail: INGLUISESPERANZA@HOTMAIL.COM
C.I.: 14252137	Teléfonos: 0414-3429341
Firma: 	Fecha: 2/11/2016.

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS - JUICIO DE EXPERTOS

A continuación, se presenta una serie de aspectos a considerar para validar los ítems que conforman el instrumento. Se ofrecen dos (2) alternativas (Sí-No) para que usted seleccione la que considere correcta y, al final, realice las observaciones pertinentes en el espacio designado para ello.

Experto: *Rafael Cuervo*
 Autora: Arq. María Vanessa Flores Pargas.

C.I.: *19199208*
 C.I.: 16.183.051

ASPECTOS A CONSIDERAR										
ÍTEM	REDACCIÓN ADECUADA		COHERENCIA INTERNA		LENGUAJE AJUSTADO AL NIVEL		PERTINENCIA CON LOS OBJETIVOS A		MIDE LO QUE PRETENDE	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1	X		X		X		X		X	
2	X		X		X		X		X	
3	X		X		X		X		X	
4	X		X		X		X		X	
5	X		X		X		X		X	
6	X		X		X		X		X	
7	X		X		X		X		X	
8	X		X		X		X		X	
9	X		X		X		X		X	
10	X		X		X		X		X	
11	X		X		X		X		X	
12	X		X		X		X		X	
13	X		X		X		X		X	
14	X		X		X		X		X	
15	X		X		X		X		X	
16	X		X		X		X		X	
17	X		X		X		X		X	
18	X		X		X		X		X	
19	X		X		X		X		X	
20	X		X		X		X		X	

CONSIDERACIONES GENERALES	SI	NO	OBSERVACIONES
El instrumento tiene instrucciones claras y precisas para que el informante pueda emitir sus respuestas.	X		
La presentación del instrumento es adecuada. En caso de no ser así señale los aspectos a mejorar.	X		
Los ítems se presentan en un orden lógico-secuencial.	X		
Se evidencia en la redacción de los objetivos las bases teóricas que deben sustentar su investigación.	X		
Los ítems son adecuados para recoger la información. En caso de ser negativa su respuesta, sugiera los ítems que deben incluirse y/o eliminarse.	X		

OBSERVACIONES:

VALIDEZ:	
APLICABLE	<input checked="" type="checkbox"/> NO APLICABLE
APLICABLE ATENDIENDO A LAS OBSERVACIONES	
Validado por: Rafael Camacho	E-mail: rcamac12@quail.com
C.I.: 19197208	teléfonos: 01214437740
Firma: RCC	Fecha: 06/10/2016

ANEXO C
CONFIABILIDAD

CONFIABILIDAD KUDER RICHARDSON

		ITEMS																				TOTALES
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
SUJETOS	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	9
	2	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	9
	3	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17
	4	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	10
	5	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	9
	6	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	10
	7	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	10
	8	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	10
	9	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	7
	10	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	9
	11	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	9
	12	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	9
	13	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	13
	14	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	9
	15	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	8
	16	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	9
	17	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	8
	18	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	7
	19	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	8
	20	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	9
	21	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	9
	22	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	9
	23	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	9
	24	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	7
	25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	16
	26	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	10
	27	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	10
	28	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	15
	29	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	6
	30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20

TRC	19	30	27	24	9	9	2	7	5	13	26	30	30	30	2	2	27	2	4	2
p	0.63	1.00	0.90	0.80	0.30	0.30	0.07	0.23	0.17	0.43	0.87	1.00	1.00	1.00	0.07	0.07	0.90	0.07	0.13	0.07
q	0.37	0.00	0.10	0.20	0.70	0.70	0.93	0.77	0.83	0.57	0.13	0.00	0.00	0.00	0.93	0.93	0.10	0.93	0.87	0.93
p.q	0.23	0.00	0.09	0.16	0.21	0.21	0.06	0.18	0.14	0.25	0.12	0.00	0.00	0.00	0.06	0.06	0.09	0.06	0.12	0.06

? p.q	2.10
VT	9.86
KR-20	0.83

Fórmula de la Confiabilidad de Kuder Richardson (KR-20)

KR20	Coefficiente de Confiabilidad de Kuder Richardson
k	Número de ítems
TRC	Total de Respuestas Correctas
p	Proporción de Respuestas Correctas
q	Proporción de Respuestas Incorrectas
p.q	Varianza individual de los ítems