

Julio Francisco Morales

PROPUESTA DE PLAN PARA PROCESOS BÁSICOS DE ALTO
RENDIMIENTO EN REPARACIONES DE MOTORES DE AGENCIA DE
VEHÍCULOS KENWORTH DE CENTRO AMÉRICA, ESCUINTLA.



Asesor General Metodológico:
Ing. Amb. Pablo Ismael Carbajal Estevez

Universidad Rural de Guatemala
Facultad de Ingeniería

Guatemala, octubre 2022

Informe Final de Graduación

PROPUESTA DE PLAN PARA PROCESOS BÁSICOS DE ALTO
RENDIMIENTO EN REPARACIONES DE MOTORES DE AGENCIA DE
VEHÍCULOS KENWORTH DE CENTRO AMÉRICA, ESCUINTLA.



Presentado al honorable tribunal examinador por:

Julio Francisco Morales

En el acto de investidura previo a su graduación como Licenciado en Ingeniería
Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, octubre 2022

Informe Final de Graduación

PROPUESTA DE PLAN PARA PROCESOS BÁSICOS DE ALTO
RENDIMIENTO EN REPARACIONES DE MOTORES DE AGENCIA DE
VEHÍCULOS KENWORTH DE CENTRO AMÉRICA, ESCUINTLA.



Rector de la Universidad:

Doctor Fidel Reyes Lee

Secretario de la Universidad

Licenciado Mario Santiago Linares García

Decano de la Facultad de Ingeniería:

Ingeniero Luis Adolfo Martínez Díaz

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, octubre 2022

Esta tesis fue presentada por el autor, previo a obtener el título universitario de Licenciatura en Ingeniería Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables.



F-14-04-2020-14
UNIVERSIDAD RURAL DE GUATEMALA
PROGRAMA DE GRADUACIÓN
Asesoría de tesis
ACUERDO DE APROBACIÓN PRELIMINAR DE TESIS

El Asesor en Metodología del Programa de Graduación de la
Universidad Rural de Guatemala,

CONSIDERANDO:

Que he asesorado y firmado el trabajo de graduación que se especifica en el cuerpo de este instrumento; y siendo que a mi criterio dicho documento de mérito cumple con las normas preestablecidas para otorgar título y el grado académico a quien formuló el mismo.

POR TANTO:

Con base a lo establecido en los Artículos 28 y 31 de los estatutos de la Universidad Rural de Guatemala y el Artículo 28 del Reglamento General de los mismos y demás normativa aplicable.

ACUERDA:

Emitir el Acuerdo de Aprobación Preliminar de Trabajo de Graduación, de la manera siguiente:

1. Aprobar en forma preliminar el trabajo graduación denominado: PROPUESTA DE PLAN PARA PROCESOS BÁSICOS DE ALTO RENDIMIENTO EN REPARACIONES DE MOTORES DE AGENCIA DE VEHÍCULOS KENWORTH DE CENTRO AMÉRICA, ESCUINTLA; a cargo del estudiante: Julio Francisco Morales, Carné: 13-018-0096; inscrito en la Facultad de Ingeniería de ésta Universidad.
2. Trasladar el expediente al Experto Metodólogo designado para que le confiera la calificación que de acuerdo a los criterios técnicos considere conveniente.
3. Notifíquese.

Dado en la ciudad de Guatemala el 26 de mayo del 2022.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Pablo Ismael Carbajal Estevez', is positioned above the typed name.

Ing. Amb. Pablo Ismael Carbajal Estevez
Asesor General Metodológico

Pablo Ismael Carbajal Estevez
Ingeniero Ambiental
Colegiado No. 6,493

F-03-11-2021-05
UNIVERSIDAD RURAL DE GUATEMALA
PROGRAMA DE GRADUACIÓN
Experto Metodológico
ACUERDO DE ASIGNACIÓN DE PUNTEO
ACUERDO NÚMERO: 27.09.2023.1100

El Evaluador Final del Trabajo de Graduación de la
Universidad Rural de Guatemala,

CONSIDERANDO:

Que el Metodólogo en Investigación Científica, ha dado su aprobación preliminar al trabajo de graduación que se especifica en el cuerpo de este instrumento y me ha informado que el documento de mérito cumple con las normas preestablecidas para otorgar título y el grado académicos al titular que formuló el mismo; de lo cual deviene procedente asignarle la puntuación correspondiente.

POR TANTO:

Con base a lo establecido en los Artículos 28 y 31 de los estatutos de la Universidad Rural de Guatemala y el Artículo 28 del Reglamento General de los mismos y demás normativa aplicable,

ACUERDA:

Emitir el Acuerdo de Asignación de Punteo al Trabajo de Graduación de mérito, de la manera siguiente:

1. Asignar Ochenta (80) sobre la base de aprobación de puntos sobre la base de cien sobre cien (100/100) al trabajo de graduación denominado: **Propuesta de plan para procesos básicos de alto rendimiento en reparaciones de motores de Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla**, formulado por **Julio Francisco Morales**, titular del carné 13-018-0096, inscrito en la Facultad de **Ingeniería**, de ésta universidad.
2. Se ordena imprimir el trabajo de graduación que se especifica en el punto anterior.
3. Trasladar tres copias físicas y un archivo digital del trabajo de graduación a la Presidencia del Consejo Académico, para los efectos subsiguientes.
4. Notifíquese.

Dado en la ciudad de Guatemala el 27 de septiembre de 2023



Handwritten signature of José Luis Iquique Socoy in blue ink, enclosed in a circular stamp.

José Luis Iquique Socoy
Ingeniero Ambiental, Agroecólogo

José Luis Iquique Socoy
Ingeniero Ambiental
Colegiado No. 4,707



F-18-06-2018-01
Universidad Rural de Guatemala
Programa de Graduación
Carta de aprobación
Asesor General Metodológico
Zacapa, 26 de mayo del 2022

Asunto: Aprobación del informe final de graduación y solicitud de conformación de Tribunal Examinador.

Señor Coordinador General:

Tengo a honra dirigirme a usted, con la finalidad de informarle que, como Asesor General Metodológico del trabajo denominado: "PROPUESTA DE PLAN PARA PROCESOS BÁSICOS DE ALTO RENDIMIENTO EN REPARACIONES DE MOTORES DE AGENCIA DE VEHÍCULOS KENWORTH DE CENTRO AMÉRICA, ESCUINTLA." a cargo del estudiante: Julio Francisco Morales; Carné: 13-018-0096; perteneciente al grupo 02-018-712-21; apruebo el informe final de graduación y solicito que se integre El Tribunal Examinador de esta tesis.

Me valgo de la ocasión para presentarle a usted, muestras distinguidas de mi consideración y estima.

Ing. Amb. Pablo Ismael Carbajal Estevez
Asesor General Metodológico

Pablo Ismael Carbajal Estevez
Ingeniero Ambiental
Colegiado No. 6,493

C.C. Archivo personal

Señor
Coordinador General
Programa de Graduación
Universidad Rural de Guatemala
Presente

Prólogo

La presente investigación es un requisito previo a optar el título universitario de Ingeniero Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovable, en el grado académico de Licenciado, de conformidad con los estatutos de la Universidad Rural de Guatemala.

El estudio: Propuesta de plan para procesos básicos de alto rendimiento en reparaciones de motores de Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla. Se llevó a cabo para proponer las posibles soluciones a la problemática en la empresa.

Los resultados del presente estudio pueden aplicarse en otras agencias en donde tengan el mismo problema. También puede utilizarse como consulta académica de estudiantes de Ingeniería Industrial de la Universidad Rural de Guatemala y de otras instituciones.

Presentación

La investigación: Propuesta de plan para procesos básicos de alto rendimiento en reparaciones de motores de Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla., fue realizado en los meses de febrero a junio del año dos mil veinte, como requisito previo a obtener el título universitario de Ingeniero Industrial, en el grado académico de Licenciado, de conformidad con los estatutos de la Universidad Rural de Guatemala.

De la investigación surgió una propuesta para solucionar el problema, formada por tres resultados que son: Resultado 1. Se cuenta con una Unidad Ejecutora fortalecida. Resultado 2. Se tiene plan de procesos básicos de alto rendimiento para reparaciones de motores de Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla 3. Se cuenta con programa de capacitación para técnicos.

ÍNDICE GENERAL

No.	Contenido	Página
I.	INTRODUCCIÓN.....	1
I.1.	Planteamiento del problema.....	3
I.2.	Hipótesis.....	3
I.3.	Objetivos.....	3
I.3.1.	General.....	3
I.3.2.	Específico.....	3
I.4.	Justificación.....	4
I.5.	Metodología.....	5
I.5.1.	Métodos.....	5
I.5.2.	Técnicas.....	8
II.	MARCO TEÓRICO.....	9
III.	COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	88
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	95
IV.1	Conclusiones.....	96
IV.2	Recomendaciones.....	78
	BIBLIOGRAFIA	
	ANEXOS	

INDICE DE CUADROS

No.	Contenido	Página
1	Afirmación del jefe de taller sobre la existencia de pérdidas de órdenes de trabajo en agencia de vehículos Kenworth de Centro América.....	89
2	Jefe de taller indica el cumplimiento de metas de reparación de motores en agencia de vehículos Kenworth de Centro América.....	90
3	Jefe de taller indica la frecuencia de reclamos de garantías en agencia de vehículos Kenworth de Centro América.....	91
4	Técnicos indican si cuentan con un plan de procesos básicos de alto rendimiento en reparaciones de motores de agencia de vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla.....	92
5	Técnicos indican la frecuencia con que son capacitados en agencia de vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla.....	93
6	Técnicos indican si cuentan con manuales o programas de servicio en agencia de vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla.....	94

INDICE DE GRAFICAS

No.	Contenido	Página
1	Afirmación del jefe de taller sobre la existencia de pérdidas de órdenes de trabajo en agencia de vehículos Kenworth de Centro América.....	89
2	Jefe de taller indica el cumplimiento de metas de reparación de motores en agencia de vehículos Kenworth de Centro América.....	90
3	Jefe de taller indica la frecuencia de reclamos de garantías en agencia de vehículos Kenworth de Centro América.....	91
4	Técnicos indican si cuentan con un plan técnica de procesos básicos de alto rendimiento en reparaciones de motores en agencia de vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla.....	92
5	Técnicos indican la frecuencia con que son capacitados en agencia de vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla.....	93
6	Técnicos indican si cuentan con manuales o programas de servicio en agencia de vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla.....	94

INDICE DE TABLAS

No.	Contenido	Página
1	Apertura de órdenes de trabajo.....	11
2	Conceptos básicos de mantenimiento.....	17
3	Generaciones de mantenimiento.....	20
4	Por qué las empresas contratan el mantenimiento a empresas externas.	26
5	Averías y mantenimiento básico de motores.....	36
6	Métodos del mantenimiento.....	38
7	Estudio técnico del proceso de producción.....	39
8	Símbolo estándar del diagrama de flujo según la ANSI	42
9	Enfoque de Estrategias del proceso.....	45
10	Incógnitas para la realización de un proceso y su enfoque.....	49
11	Herramientas graficas para el diseño del proceso.....	49
12	Tipos de motores.....	68
13	Ventajas y desventajas de tipos de motores.....	69
14	Constitución de los elementos del motor.....	71
15	Clases y tipos de camiones por su tamaño.....	80
16	Evolución del transporte.....	82

INDICE DE FIGURAS

No.	Contenido	Página
1	Orden de trabajo.....	10
2	Razones para la externalización del mantenimiento	25
3	Herramienta 5'S.....	29
4	Síntesis de las 5'S.....	35
5	Mantenimiento.....	37
6	Estrategia enfoque en el proceso.....	45
7	Estrategia enfoque repetitivo.....	46
8	Manufactura repetitiva en Harley-Davidson.....	47
9	Estrategia enfoque en el producto.....	48
10	Estrategia enfoque de personalización masiva	48
11	Proceso de mejora continua.....	54
12	Histograma.....	58
13	Diagrama de Pareto.....	59
14	Diagrama causa-efecto.....	60
15	Hojas de verificación.....	61
16	Estratificación.....	62
17	Diagrama de dispersión.....	63
18	Gráficos de control.....	65
19	Despliegue de la función de calidad.....	67
20	Motor.....	69

21	Situación de las piezas más generales.....	71
22	Bloque del motor.....	72
23	Culata.....	73
24	Carter.....	73
25	Pistón.....	74
26	Bulón.....	74
27	Biela.....	75
28	Cigüeñal.....	75
29	Motores de cilindros en Línea.....	76
30	Motores de cilindros en “V”.....	76
31	Motores “Bóxer”.....	77
32	Camiones rígidos.....	83
33	Camión o Cabezal.....	84
34	Vehículo Articulado.....	84
35	Tren de Carretera.....	85
36	Agencia Kenworth Escuintla.....	86

I. INTRODUCCIÓN

El presente estudio se elaboró como uno de los requisitos establecidos por la Universidad Rural de Guatemala, previo a obtener el título universitario de Ingeniero Industrial, en el grado académico de Licenciado, que es llevar a cabo una investigación, por lo tanto, se optó el estudio de la Propuesta de plan para procesos básicos de alto rendimiento para reparaciones de motores de Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla

Los resultados del presente estudio pueden aplicarse en otras agencias que tengan la misma problemática. También puede utilizarse como consulta académica de estudiantes de Ingeniería Industrial de las diferentes universidades del país. Así mismo sirve para que los estudiantes apliquen los conocimientos adquiridos durante su carrera profesional.

Se proponen cinco resultados que son; Resultado 1. Se cuenta con una Unidad Ejecutora fortalecida. Resultado 2. Se tiene plan para procesos básicos de alto rendimiento para reparaciones de motores de Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla 3. Se cuenta con programa de capacitación para técnicos. Resultado 4. Se cuenta con bitácora de control de tiempos de procesos. Resultado 5. Control de inventario. La presente investigación se dosifica en capítulos los cuales se mencionan a continuación:

I: Introducción, planteamiento del problema, hipótesis, objetivo general y objetivos específicos, justificación, metodología conformada por métodos y técnicas tanto para la formulación como para la comprobación de la hipótesis. II: Marco Teórico, que comprende aspectos conceptuales formados por aspectos doctrinarios. III: Presentación, y análisis de resultados. Formado por cuadros y gráficas de los resultados obtenidos de las encuestas relacionadas a la variable dependiente “Y” e independiente “X”, con su respectivo análisis.

I.1. Planteamiento del problema

Toda empresa industrial que se dedica al servicio de reparación de motores debe estar a la vanguardia de los procesos debidamente estandarizados y documentados. Las pérdidas en órdenes de trabajo representan un impacto negativo para el funcionamiento económico y el beneficio financiero empresarial.

El bajo rendimiento de operación genera reclamos, rechazos y reprocesos en los productos y servicios y por lo tanto la insatisfacción de los clientes que representan el propósito fundamental de las organizaciones. Para el planteamiento del problema se utilizó la metodología del modelo Dominó que tiene como base el análisis del árbol de problemas. El problema central son las malas prácticas en reparaciones de motores en Agencia de vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla.

Esta empresa es inversión privada y brinda el servicio de reparación de motores al sector de maquinaria y transporte de la costa sur de Guatemala y necesita proveer a sus clientes y accionistas el mejor servicio y rentabilidad de la industria.

Sin embargo, la ineficiencia operativa de sus procesos se traduce en malas prácticas en las reparaciones de los motores que se realizan en la agencia de vehículos mencionada anteriormente, pues no se cuenta con un programa de capacitación para técnicos, no existe una bitácora de control de tiempos de procesos y no se realiza un control estricto del inventario en la bodega de repuestos, lo que agudiza la problemática, pero en el caso particular esto es debido a su causa principal que es la falta de plan para procesos básicos de alto rendimiento en reparaciones de motores en agencia de vehículos.

El efecto del problema planteado son las pérdidas de órdenes de trabajo en Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla en los últimos 5 años. Las pérdidas de órdenes de trabajo impactan negativamente en la rentabilidad sostenida de la empresa.

I.2. Hipótesis

Se determinó la Variable Dependiente: Pérdida de órdenes de trabajo en Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla en los últimos 5 años. Además, la Variable Independiente: Falta de plan para procesos básicos de alto rendimiento en reparaciones de motores de Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla.

Con estas variables se elaboró la hipótesis es la siguiente: La pérdida de órdenes de trabajo en Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla en los últimos 5 años, por malas prácticas en reparación de motores; es debido a la falta de plan para procesos básicos de alto rendimiento

¿Es la falta de plan para procesos básicos de alto rendimiento, la causante de las pérdidas de órdenes de trabajo, por malas prácticas de reparación de motores en Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla, en los últimos 5 años?

I.3. Objetivos

Con la finalidad de poder darle una solución a la problemática estudiada y contribuir a la solución de los problemas encontrados, se trazaron los siguientes objetivos:

I.3.1. Objetivo general

Evitar pérdida de órdenes de trabajo en Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla.

I.3.2. Objetivo específico

Mejorar las prácticas en reparaciones de motores en Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla.

I.4. Justificación

El desarrollo de la presente investigación y estudio que se realizó, refleja pérdida de órdenes de trabajo en Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla en los últimos 5 años.

La presente investigación se basó en fuentes de información primaria que ofrecen datos reales y serios; así mismo de otras fuentes constituyentes, que se desarrolló con las personas que se encuentran dentro de la Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla, sin dejar de tomar en cuenta la documentación existente sobre el tema.

Como aproximación y solución del problema expuesto se crea la propuesta de plan para procesos básicos de alto rendimiento para reparaciones de motores de Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla.

Es de suma importancia la implementación de un plan para procesos definido y aplicable ya que ello contribuirá en la recuperación de órdenes de trabajo y con ello mantener una credibilidad y rentabilidad por parte de los clientes frecuentes, en continuar sus procesos dentro de la empresa.

Si se aplica la propuesta se reduce en un 72 % la pérdida de órdenes de trabajo en Agencia en un período de cinco años. Por lo contrario, si no se aplica la propuesta continuará el aumento de las pérdidas de órdenes de trabajo con una progresión de 15 % por año en Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla.

El éxito de la propuesta depende directamente de los siguientes resultados: Resultado 1. Se cuenta con una Unidad Ejecutora fortalecida. Resultado 2. Se tiene una propuesta de plan para procesos básicos de alto rendimiento en reparaciones de motores de Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América 3. Se cuenta con programa de capacitación para técnicos. Resultado 4. Se cuenta con bitácora de control de tiempos de procesos. Resultado 5. Control de inventario.

I.5. Metodología

Modelo de Investigación Dominó: Modelo creado por el Doctor Fidel Reyes Lee y Universidad Rural de Guatemala; muestra en dos páginas, un cuadro con tres columnas estructuradas de la manera siguiente: Columna del problema (efecto, problema, causa, hipótesis, preguntas que comprueban las variables dependiente e independiente, temas de marco teórico y justificación), columna de propuesta de solución (objetivo general, específico, nombre del trabajo de investigación, resultados y costos) y la columna de la evaluación expost de la propuesta.

En el Modelo de Investigación Dominó se resume el trabajo de investigación; como también, la aplicación de la metodología; éste se detalla en el anexo 1 del tomo I.

Los métodos y técnicas empleadas para la elaboración del presente trabajo de graduación, se expone a continuación:

I.5.1. Métodos

Los métodos utilizados variaron en relación a la formulación de la hipótesis y la comprobación de la misma; así: Para la formulación de la hipótesis, el método utilizado fue esencial el método deductivo, el que fue auxiliado por el método del marco lógico para formular la hipótesis y los objetivos de la investigación, diagramados en los árboles de problemas y objetivos, que forman parte del anexo de este documento. Para la comprobación de la hipótesis, el método utilizado fue el inductivo, que contó con el auxilio de los métodos: estadístico, análisis y síntesis.

La forma del empleo de los métodos citados, se expone a continuación:

I.5.1.1. Métodos y técnicas utilizadas para la formulación de la hipótesis

Para la formulación de la hipótesis el método principal fue el deductivo, el cual permitió conocer aspectos generales del área de reparaciones de motores en agencia de vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla. A este efecto, se utilizaron las técnicas que se especifican a continuación:

Observación directa Esta técnica se utilizó directamente en el área de reparaciones, a cuyo efecto, se observó la forma en que actuaban técnicos y jefe del taller de la agencia; así como a terceras personas que poseían relación directa e indirecta con la misma.

Investigación documental Esta técnica se utilizó a efectos de determinar si se poseían documentos similares o relacionados con la problemática a investigar, a fin de no duplicar esfuerzos en cuanto al trabajo académico que se desarrolló; así como, para obtener aportes y otros puntos de vista de otros investigadores sobre la temática citada.

Los documentos consultados se especifican en el contenido de bibliografía, que fueron obtenidos a través de las fichas bibliográficas utilizadas en el transcurso de la revisión documental.

Entrevista Una vez formada una idea general de la problemática, se procedió a entrevistar al personal del área de reparaciones de la empresa citada, a efectos de poseer información más precisa sobre la problemática detectada.

Al poseer una visión más clara sobre la problemática del área de reparaciones, con la utilización del método deductivo, a través de las técnicas anteriormente descritas, se procedió a la formulación de la hipótesis, a cuyo efecto se utilizó el método del marco lógico, que permitió encontrar la variable dependiente e independiente de la hipótesis, además de definir el área de trabajo y el tiempo que se determinó para desarrollar la investigación. La representación gráfica de la hipótesis se encuentra en el anexo.

Anexo 1. Que corresponde Árbol de problemas, hipótesis de trabajo y árbol de objetivos.

La hipótesis formulada de la forma indicada reza: “La pérdida de órdenes de trabajo en Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla en los últimos 5 años, por malas prácticas en reparación de motores; es debido a la falta de un plan para procesos básicos de alto rendimiento”.

El método del marco lógico, nos permitió también, entre otros aspectos, encontrar el objetivo general y el específico de la investigación; así como nos facilitó establecer la denominación del trabajo en cuestión.

I.5.1.2. Métodos y técnicas empleadas para la comprobación de la hipótesis

Para la comprobación de la hipótesis, el método principal utilizado, fue el método inductivo, con el que se pudo obtener resultados específicos o particulares de la problemática identificada; lo cual sirvió para diseñar conclusiones y premisas generales, a partir de tales resultados específicos o particulares.

A este efecto, se utilizaron las técnicas que se especifican a continuación:

Entrevista.

Previo a desarrollar la entrevista, se procedió al diseño de boletas de investigación, con el propósito de comprobar las variables dependiente e independiente de la hipótesis previamente formulada. Las boletas, previo a ser aplicadas a población objetivo, sufrieron un proceso de prueba, con la finalidad, de hacer más efectivas las preguntas y propiciar que las respuestas, proporcionaran la información requerida, después de ser aplicada.

Determinación de la población a investigar.

En atención a este tema, el grupo de investigación decidió no efectuar un muestreo

estadístico que representara a la población a estudiar, pues la misma estaba constituida por 1 Jefe de taller y 10 técnicos de mantenimiento que hacen el total de 11 personas que se involucran con la problemática de la agencia citada; por lo que para obtener una información más confiable, se censó o investigó a la totalidad de la población; con lo que se supone que el nivel de confianza en este caso será del 100%.

Después de recabar la información contenida en las boletas, se procedió a tabularlas; para cuyo efecto se utilizó el método de estadístico y el método de análisis, que consistió en la interpretación de los datos tabulados, en valores absolutos y relativos, obtenidos después de la aplicación de las boletas de investigación, que poseyeron como objeto la comprobación de la hipótesis previamente formulada.

Una vez interpretada la información, se utilizó el método de síntesis, a efecto de obtener las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo de investigación; el que sirvió además para hacer congruente la totalidad de la investigación, con los resultados obtenidos producto de la investigación de campo efectuada.

I.5.2. Técnicas

Las técnicas empleadas, tanto en la formulación como en la comprobación de la hipótesis, se expusieron anteriormente; pero éstas variaron de acuerdo a la etapa de la formulación de la hipótesis y a la comprobación de la misma; así:

Como se describió en el apartado (1.5.1. Métodos), las técnicas empleadas en la formulación fueron: La observación directa, la investigación documental y las fichas bibliográficas; así como la entrevista a las personas relacionadas directamente con la problemática.

Por otro lado, la comprobación de la hipótesis, se utilizó la entrevista y el censo.

Como se puede advertir fácilmente, la entrevista estuvo presente en la etapa de la formulación de la hipótesis y en la etapa de la comprobación de la misma. La investigación documental, estuvo presente además de las dos etapas indicadas, en toda la investigación documental y especialmente, para conformar el marco teórico.

II. MARCO TEÓRICO

Con base a la temática de la investigación se desarrolla la teoría que fundamenta el contenido para tener una mejor apreciación de lo que se determina solucionar en la problemática presentada.

Apertura de órdenes de trabajo

Básicamente al mencionar orden de trabajo se hace énfasis en la herramienta técnica documentada que se realiza en una organización o empresa ya sea de forma general o en un departamento o unidad en el sector que se desempeñe.

Desde este punto, todos los documentos que se realizan con el objetivo principal de como efectuar para mejorar las actividades recomendaciones sobre esto o sugerencias y los procesos de manera coherente ayudan a mejorar la eficiencia de estas actividades.

Es un tema de importancia relevante, debido a que es el primer contacto o forma de la prestación de un servicio a los clientes o usuarios del mismo, estas aperturas u órdenes de trabajo, pueden ser tan variadas como formatos existan, pero en esencia su diseño o detección suele contener las mismas directrices.

Orden de Trabajo

Según refiere la Comisión Nacional de Energía Atómica CNEA, se define como “un documento que ordena la realización de una tarea o conjunto de tareas, el cual sirve de núcleo para la compilación de datos, ya sea para la orden en su conjunto o para los componentes individuales y sus procesos” (Protesi y Milanesi, 2015, p. 3).

También sirve de punto de partida para el mecanismo de control y transmite información sobre los trabajos realizados y las fechas de inicio y finalización estimadas.

Órdenes de trabajo. La reparación de los motores se maneja por medio de documentos denominados órdenes de trabajo, que son expedidas por el área administrativa, hacia el jefe de taller que luego se registra mensualmente el ingreso estas para su control.

Es importante tener un control definido de las órdenes de trabajo, pues con esto se tiene un registro específico de todas las actividades realizadas en un período dado. Es de mucha utilidad también para realizar análisis retrospectivos para determinar causas de algunos problemas y emplear estadísticas con tendencias para proyectar posibles soluciones en el futuro.

Figura 1. Orden de trabajo

El formulario es un documento de trabajo para Kenworth de Centro América, S.A. con el logo 'Servicio Premier' y el número 0005. Incluye campos para:

- CONTRATO ORDEN DE TRABAJO
- CLIENTE: NOMBRE, DIRECCIÓN, TELÉFONO, FAX, CIUDAD, PAÍS.
- VEHÍCULO: MARCA, MODELO, AÑO, COLOR, PLACA, SERIE MOTOR.
- PROBLEMA: DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA, SÍNTOMAS, ENTORNO DE OPERACIÓN, SUCESOS PREVIOS, DIAGNÓSTICO.
- TRABAJO REALIZADO: DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO SOLICITADO, NIVEL.
- VALORES Y COSTOS: VALOR MANO DE OBRA, VALOR REPUESTOS, VALOR LUBRICANTES Y COMBUSTIBLES, ENDEZADO Y PRUEBA, TRABAJOS FUERA DEL TALLER, EMISIONES DE GASES, MATERIALES VARIOS, OTROS.
- FECHA, HORA, RECIBIDO POR, ENTREGADO, y TOTAL.

Fuente: archivo, área administrativa Agencia Kenworth Escuintla.

Orden de Apertura

Continua en mención la Comisión Nacional de Energía Atómica CNEA que al igual “este es un documento que ordena la Apertura de una actividad, sea a cualquier enfoque que refiera” (Protesi y Milanesi, 2015, p. 3).

Este documento en esencia debe incluir el orden cronológico de la actividad, desde su inicio ser comprensible a la temática específica, así como involucrar desde su inicio o planificación a responsables y responsabilidades específicas a ejecutarse dentro de las actividades.

Tabla No. 1. Apertura de órdenes de trabajo

Responsabilidades	Jefes de taller	Emisor de la orden, responsable de entrega de resultados
	Técnicos y otros	Encargados de ejecutar las órdenes de trabajo
Desarrollo	Detección	de la necesidad misma por cualquiera de los integrantes del equipo de trabajo
	Responsables	De la elaboración según las jerarquías que corresponda.
	Relevamientos	Las personas asignadas para la preparación calificadas para dicha tarea, recopilarán de los responsables del o de los sectores la información para desarrollar dicha tarea.
	Elaboración	Personas asignadas
	Análisis y discusión	Verificar el documento contempla todas las necesidades detectadas; determinar mejoras o modificaciones a introducir; que no se interfiere con normas o disposiciones de uso interno o externo.
	Aprobación	Por las personas designadas.

Fuente: Elaboración propia; Morales 2020.

Diseño y desarrollo.

“Conjunto de procesos que transforma los requisitos en características especificadas o en la especificación de un producto, proceso o sistema” (ISO 9000, 2005, p. 13).

Es importante tener definido cuales son las características propias del proceso que pretende desarrollarse en relación al producto final que se necesita obtener en el diseño de la apertura de una orden de trabajo.

El diseño en las empresas es fundamental para mantener actualizado el catálogo de productos y servicios. Debe estar bajo la responsabilidad de personas dinámicas que tengan la convicción de desarrollar la empresa mediante la innovación y la creatividad.

Proceso

Desde un punto de vista de enfoque basado en el tema afirman las normas ISO 9001, 2005 al proceso como; “cualquier actividad, conjunto de actividades que utiliza recursos ya sea materiales o humanos, para transformar elementos incluidos propiamente en un sistema, de entrada, con el objeto principal de ser transformados en resultados”.

Es importante indicar que un proceso tiene entradas, luego se realizan las transformaciones de materiales y las salidas que corresponden a los productos o servicios realizados.

Hay que agregar la necesidad de esquematizar gráficamente un proceso. Esto con el fin de indicar todos los pasos y procedimientos que se debe realizar y tener el control de todas sus magnitudes y variables. La esquematización de los diagramas de flujo, de bloque o de proceso se pueden realizar con la ayuda de aplicaciones de computo que facilitan mucho la elaboración y sobre todo la actualización de las operaciones unitarias que conllevan la totalidad del sistema.

Manuales y programas de servicios para vehículos pesados

En un contexto general cualquier organización debe contar con manuales y programas que direccionen las actividades que cada técnico debe realizar en el desarrollo de las actividades propias y con secuencia lógica del mantenimiento de vehículos específicamente para el presente estudio vehículos pesados.

Manual

Como lo menciona Franklin (2009), en un contexto general son documentos que sirven de base “como medios de comunicación y coordinación objetiva en el cual se utiliza para registrar y transmitir en forma ordenada y sistemática tanto la información de una organización, las instrucciones y lineamientos necesarios para que desempeñe mejor sus tareas” (P. 244).

Un buen manual debe incluir aspectos relevantes, de las funciones propias del ordenamiento de las actividades concatenadas del servicio de una maquina o maquinaria establecida.

Es una de las mejores herramientas con las que se debe contar para eficientar los resultados de una organización.

El estipular en un documento cada uno de los pasos que se debe perseguir para prestar un servicio eficiente a una unidad y al personal incluida en esta unidad de servicio.

Aspectos principales que deben preverse o contemplarse en un manual es el ordenamiento del espacio, las herramientas y la seguridad de taller, así como describe las herramientas y dispositivos necesarios para su buen funcionamiento, a continuidad la revisión y diagnóstico de los diferentes tipos de motores, así como contemplar el desarme de los diferentes tipos de motores.

Los manuales deben estar ubicados en lugares donde los que intervienen en el proceso tengan acceso. Deben ser sociabilizados, es decir, se deben dar a conocer para que todas las personas que son parte en las actividades tengan conocimiento del mismo, se familiaricen con las acciones a seguir y sobre todo, también realimenten con ideas y sugerencias para mejorar las operaciones y hacerlas más efectivas, todo con el fin de ser productivos cada día más.

Programa

“Son un conjunto de metas, políticas, procedimientos, reglas, asignaciones de tarea, pasos a seguir, recursos a emplear y otros elementos necesarios para llevar a cabo un determinado curso de acción” (Koontz, Weihrich y Cannice. 2008, p.111).

En un contexto general se le considera como un plan plasmado en el cual no simplemente se fija un objetivo concreto, sino además se identifican en este las operaciones secuenciales incluidas como actividades dentro de este.

Enmarca el tiempo y el resultado que se obtiene en cada una de las actividades y en su conjunto, las estrategias que se realizarán para conseguirlo.

Además y no menos importante uno de los principales contenidos de un programa es incluir en este el presupuesto de los recursos necesarios a utilizar para su funcionamiento.

Los programas también se deben sociabilizar para que se conozcan a todo nivel. El personal involucrado debe conocer las estrategias que la empresa ha valorado para lograr los objetivos planteados y sobre todo el éxito de un buen programa que defina el desarrollo empresarial, de la mano con la sostenibilidad económica que los inversionistas o socios han confiado en sus gerentes y todo el personal operativo, administrativo y de servicio.

Guía

Aunque como precedente se tiene que esta hace alusión a los terminos “vigilar u observar” se le considera o define de la siguiente manera como, aquel “ documento que incluye los principios o procedimientos para encauzar una cosa o el listado con informaciones que se refieren a un asunto específico” (Porto y Merino, 2012, p.1).

En síntesis es aquella que permite orientar o dirigir a realizar las actividades de un bjetivo específico, utilizado desde múltiples y diferentes enfoques y contextos, hace alusión a un documento que plasma las directrices de las actividades a seguir.

Muchas veces las personas no quieren utilizar las guías de trabajo. Esto se debe porque han acostumbrado a realizar sus actividades de una forma empírica y tienen miedo y resistencia al cambio. Sin embargo, hay que ser empáticos con todos los colaboradores y expresarles confianza para que puedan adaptarse a los cambios que el desarrollo y la calidad de los servicios requiere en las empresas competitivas de la actualidad.

Técnica

Según lo define (Santandreu, 1992, p. 159) una "reacción", ello conlleva un esfuerzo, primero por inventar y luego por ejecutar un plan de actividad que nos permita: "1" Asegurar la satisfacción de las necesidades, por lo pronto, elementales. 2" Lograr esa satisfacción con el mínimo esfuerzo. 3" Creamos posibilidades completamente nuevas que produce en objetos que no hay en la naturaleza del hombre, tomado de Ortega y Gasset 1982.

La técnica se logra afinar con el tiempo y con la experiencia. Muchas personas que han hecho carrera dentro de las empresas tienen las habilidades y competencias necesarias para realizar las actividades y labores diarias, casi expertos y

especializados en las diferentes áreas de operación. Eso los hace importantes y que tengan un valor agregado para la empresa.

Objetivo de una guía técnica

En su documento expresa la secretaria de Salud de México, (2004) “Proporcionar criterios uniformes y los elementos que permitan al personal la identificación del proceso para la definición y diseño de los procedimientos de las unidades involucradas, que contribuyan a la obtención de los resultados de los objetivos específicos” (p. 3).

Es imperante que la guía técnica sea la referencia textual que sirva de elemento de juicio para la toma de decisiones en un procedimiento para que las personas que realizan determinadas actividades logren su propósito con el menor riesgo posible de cometer error humano.

Mantenimiento preventivo de motores (Por qué mantener)

Este se determina en el mantenimiento preventivo de motores el cual indica, lo principal; es que se debe iniciar por tener claro el concepto de mantenimiento en su extensión de la palabra. Es fundamental indicar que sale más caro reparar un daño que haberle dado el mantenimiento respectivo. Muchas empresas optan por tener programas especializados en mantenimiento que se enfocan en la predicción y el control del desgaste de las máquinas y lograr un balance equitativo en los tiempos necesarias para realizar los cambios en dispositivos o repuestos que al final dan un valor agregado a todos los procesos.

modelos de predicción que permitan brindar información básica y oportuna que conlleve realizar cambios o mantenimientos que representen una inversión y no un gasto para la empresa.

Mantenimiento

Aunque distintos autores mencionan diferentes forma de conceptualizar, se generaliza en este como; “ "acto o efecto de mantener", "medidas necesarias para la conservación o permanencia de alguna cosa o de una situación"” (Lourival, 1999, p. 20).

Tabla 2. Conceptos básicos de Mantenimiento

Pieza	Todo y cualquier elemento físico no divisible de un mecanismo. Es la parte del equipo donde, de una manera general, serán desarrollados los cambios y eventualmente, en casos más específicos, las reparaciones.
Componente	Ingenio esencial para el funcionamiento de una actividad mecánica, eléctrica o de otra naturaleza física, que, conjugado a otro (s) crea (n) el potencial de realizar un trabajo.
Equipo	Conjunto de Componentes interconectados con que se realiza materialmente una actividad de una instalación.
Sistema operacional	Conjunto de equipos para ejecutar una función de una instalación.
Unidad de proceso o Servicio	Conjunto de Sistemas Operacionales para la generación de un producto o servicio.
Familia de Equipos	Equipos con iguales características de construcción (mismo fabricante, mismo tipo, mismo modelo).
Defectos	Ocurrencia en un ítem que no impide su funcionamiento, sin embargo, puede a corto o largo plazo, acarrear su indisponibilidad.
Falla	Ocurrencia en un ítem que impide su funcionamiento.

Fuente: Elaboración propia, Morales; Año 2020. Basado en Administracion Moderna de Mantenimiento, 1999. Pgs. 20 y 21.

El mantenimiento requiere de controles específicos que sean documentables y que también sirvan como historia en una línea de base para consultar y conocer las tendencias operativas de las máquinas y dispositivos dentro de la empresa.

Este es habitualmente definido como “el conjunto de técnicas destinado a conservar equipos e instalaciones en servicio durante el mayor tiempo posible, busca la más alta disponibilidad y con el máximo rendimiento”. (García, 2008, p.3)

Aunque recalca en que existen subdivisiones con respecto esto, “sin embargo, a partir de sus subdivisiones surgen las divergencias en el establecimiento de las fronteras entre Mantenimiento Preventivo y Mantenimiento Correctivo” (Lourival, 1999, p. 20).

Se tiene claro que la visión más importante en la prevención de las fallas en motores, se hace énfasis en el mantenimiento para disminuir estas.

Pero el error que se encuentra frecuentemente, es el olvidar la secuencia de este proceso, como el hecho de recuperación, prolongar la vida útil del mantenimiento que se realiza, entre otros.

Con el uso constante del equipo o máquina en su momento, se ve afectado dos situaciones; la pérdida de capacidad de producción y el aumento de los costos de operación, es este el ahorro que se logra a través de los procesos de mantenimiento.

Desde este punto, se logra la prolongación de la vida útil del equipo o maquinaria, se ven afectados y con ello se generan más inversión en la reconstrucción o en compra de equipo o maquinaria nueva.

Otro tema importante en el mantenimiento es el hecho de evitar afectar al medio ambiente que es un tema de suma relevancia en la actualidad y con ello beneficiar a la empresa u organización con el hecho de tener problemas de índole legal por el

tipo de contaminación que el desuso o grado de contaminación que proporcionen maquinaria o equipos defectuosos.

Para finalizar se hace la reflexión de los costos que conllevan realizar un mantenimiento correctivo, muchas veces el reemplazo de piezas es demasiado caro y sobre todo el tema de transportarlas por no tener acceso a mercados que respondan inmediatamente cuando así se requieran.

Es entonces el mantenimiento preventivo el que se lleva las palmas en los beneficios que se obtienen al momento de realizar los análisis financieros operativos.

Generaciones del Mantenimiento

Como todo se tiene una cronología de las situaciones que preceden las actividades que hoy en día se desarrolla en las organizaciones.

“Debido a la inexistencia de un estándar universal de caracterización de algunas actuaciones, como preventivo o correctivo, es fundamental, para el desarrollo del control del mantenimiento, que cada empresa opte por una terminología adecuada” (Lourival, 1999, p. 20).

En todo caso esto debe realizarse preferentemente igual a aquella en uso por la mayoría de las industrias del mismo ramo, y que una vez elegida, el siguiente paso es el hecho de que sea enfáticamente divulgada de manera interna y evitar que sean hechos cambios de conceptos después de definidos, para evitar el deterioro del sistema.

Tabla 3. Generaciones de mantenimiento

Época y generación	Fundamentos
Revolución Industrial	Operarios se encargaban del cuidado y las reparaciones de los equipos. Se trataba de máquinas robustas, lentas, relativamente sencillas, y los tiempos de parada de éstas no eran una cuestión preocupante. El mantenimiento era básicamente correctivo y el operario era el responsable de solucionarlo porque era quien más conocía los equipos.
Primera Guerra Mundial	Introducción de la producción en serie (iniciada por Ford) Las máquinas se presentaron más complejas y la dedicación a tareas de reparación aumentaba, empezaron a crearse los primeros talleres de mantenimiento.
Segunda Guerra Mundial “Segunda Generación Del Mantenimiento”	La exigencia de una mayor continuidad en la producción desarrolla formas de aumentar la disponibilidad de las máquinas, y se presenta «mantenimiento preventivo sistemático». Los departamentos de mantenimiento buscan no solo solucionar las fallas que se producen en los equipos, sino, sobre todo, prevenirlas, actuar para que no se produzcan, de carácter periódico que se planifican con antelación.
Años 80 “Tercera Generación del Mantenimiento”	Técnicas de Mantenimiento: <ul style="list-style-type: none"> *Robustez del diseño *Mantenimiento por Condición (predictivo) *Análisis de fallo: Se desarrolla en Mantenimiento basado en fiabilidad o RCM. El RCM *Uso de la informática. (GMAO, Ó GMAC, O CMMS) *TPM: Mantenimiento productivo total; Esas tareas «transferidas» son trabajos de limpieza, lubricación, ajustes, reaprietes de tornillos y pequeñas reparaciones.)
Años 90 “Cuarta Generación del Mantenimiento”	World Class Management y la eficacia en la gestión: El objetivo es la competitividad, y busca el desarrollo de métodos de trabajo eficaz y eficiente.
Siglo XXI “Quinta Generación del Mantenimiento”	Terotecnología. Visión técnico económica de los activos y del coste del ciclo de vida; Es aplicable en todo tipo de industria y proceso.

Fuente: Elaboración propia; Morales 2021, basado en el libro: García Garrido, La contratación del mantenimiento industrial, *Procesos de internalización, contratos y empresas de mantenimiento*. 2008, p. 4.

Finalidad del mantenimiento

El mantenimiento tiene como finalidad “mantener en condiciones operables el equipo e instalación y restituir el equipo a las especificaciones de funcionamiento predeterminado; con eficiencia y eficacia para alcanzar una productividad máxima” (Mishra, 2006).

De la misma manera lo especifica “el conjunto de técnicas destinado a conservar equipos e instalaciones en servicio durante el mayor tiempo posible, es buscada la más alta disponibilidad y con el máximo rendimiento” (García, 2008, p. 3).

En donde se enfatiza en la realidad de realizarse como es el obtener el máximo rendimiento sin tener que invertir más que lo que se invirtiera en reparaciones o hasta una posible pérdida de una maquinaria o un recurso material.

Tipos de mantenimientos

En una empresa u organización, se puede encontrar diferentes formas de dar mantenimiento a los activos y sea propios o como parte de un servicio a otras organizaciones.

Como todo equipo o herramienta que necesita mantenimiento debe estar establecido o plasmado en un documento, el cual sea de utilidad,

Mantenimiento preventivo

“Se realiza con el fin de prevenir la ocurrencia de fallas, y mantener en un nivel determinado a los equipos, se conoce como; preventivo directo o periódico, por cuanto sus actividades están controladas por el tiempo.” (Manzano, 2019, p.10).

Es acá, en el cual se analizan las condiciones del equipo en el momento que estos esten activos es decir, en funcionamiento u operación, la confiabilidad de éste se da en los equipos de trabajo, desde los repuestos que se utilizan, hasta las personas involucradas en esta tarea.

En síntesis consiste en el reemplazo o reparación de partes, piezas, componentes o elementos esto antes que empiecen a presentar fallas y con ello tienden a dañarse; como resultado de este tipo de mantenimiento, se refleja menos costos y mas confiabilidad, basado en factores como las horas máquina o alguna fecha prefijada.

Muchas empresas tienen planificadas las fechas para realizar los mantenimientos preventivos. Por ejemplo, los ingenios azucareros de Guatemala realizan mantenimiento general cada 7 días durante el período de zafra. El tiempo perdido que incurre la ejecución de dicho mantenimiento puede oscilar entre 8 y 10 horas, pero al realizar el análisis económico resulta más favorable para la empresa parar la producción semanal durante este tiempo a tener paros forzados por deterioro de algún equipo de molienda o de fabricación.

El mantenimiento preventivo nos provee de información que sirve para tomar las decisiones justo a tiempo, reduce los tiempos perdidos y las inconsistencias en los programas de producción, se logra obtener una permanencia en los flujos de los procesos, asegurando con esto una satisfacción aceptable de los clientes.

Mantenimiento correctivo

Generalmente estamos acostumbrados a darle atención a nuestros vehículos o equipos cuando sucumben y dejan de funcionar por alguna razón. El funcionamiento mecánico de todas sus partes es coordinado y funcional de manera que con el desperfecto de algún dispositivo, la máquina empieza a fallar, es entonces cuando se toma la decisión de llevarlos al taller y realizar la reparación respectiva.

“Comprende el mantenimiento que se lleva con el fin de corregir los defectos que se han presentado en el equipo” (Manzano, 2019, p.11).

Son entonces ese conjunto de tareas de mantenimiento necesarias para evitar que se produzcan fallas en los equipos y maquinas o en su defecto en las instalaciones.

La disponibilidad de los equipos de la maquinaria o del uso de las instalaciones es el objetivo de este tipo de mantenimiento, esto para evitar al máximo el detener los procesos o actividades y que se vean forzadas e interferencias inherentes de la empresa y de los colaboradores.

El mantimientto correctivo va más allá de lo que se pueda imaginar en el daño especulado de una máquina o dispositivo. No se puede proyectar el monto de la inversión que conllevará ponerlo en práctica. Muchas veces, al realizar mantenimiento correctivo de una máquina, colleva realizar cambio de muchas piezas, que al cabo del tiempo genera muchas pérdidas para la epresa.

Este a su vez suele presentar una subdivisión dentro de sus acitvidades, su clasificacion es;

No planificado.

Menciona Manzano, (2019) que es aquel “que se realiza con carácter de emergencia, se da ya sea por una avería imprevista a reparar lo más pronto posible o por una condición exigente” (p.11) (problemas de seguridad, de contaminación, de aplicación de normas legales, etc.).

El mantenimiento no planificado resulta muchas veces ser caro en virtud de que el desperfecto de alguna pieza conlleva también el desgaste de otras y muchas veces se replica a toda la máquina.

Planificado.

“Se sabe con antelación qué es lo que debe hacerse, de modo que en el momento que se pare el equipo para efectuar la reparación, se disponga del personal, repuesto y documentos técnicos necesarios para efectuarla correctamente” (Manzano, 2019, p. 11)

Se sobre entiende que este tipo de mantenimiento por lo general se encuentra establecido como tipos de manutencion en la organización. Es en teoria que este se reconoce como estructurado, planificado y por ende controlado.

Generalmente este tipo de mantenimiento se realiza tomando en cuenta cierto período de tiempo o el cómputo del kilometraje acumulado de acuerdo a las especificaciones y recomendación de los productores o proveedores de los motores.

Mantenimiento predictivo

Este tipo de mantenimiento según lo establece (Manzano 2019) “está basado en la inspección para determinar el estado y operatividad de los equipos, mediante el conocimiento de valores de variables que ayudan a descubrir el estado de operatividad” (p. 12).

Esto es realizado en períodos o intervalos regulares con el fin primoridad de prevenir las fallas o evitar las consecuencias de las mismas. Tecnológicamntnete se han realizado avances significativos mediante aplicaciones de computadora que facilitan el control y la planificación de este tipo de mantenimiento que permita la oportuna intervención de manera que coadyuve a la calidad del servicio y productividad de la empresa.

Por qué las empresas contratan el mantenimiento a empresas externas

Al tener en cuenta que el mantenimiento ya sea preventivo correctivo, persigue como objetivo principal la produccion y el beneficio de cualquier organización, se puede pensar que el poner las actividades en manos externas de la misma, procesos

o actividades de mantenimiento en los recursos. Aunque queda demostrado a través del tiempo que cada día esta más de moda el hecho de utilizar a empresas externas para este tipo de servicio. Es evidente también que al contratar empresas externas se logra un ahorro en salarios constantes y prestaciones laborales que la empresa debe hacer efectivo a sus empleados de acuerdo a lo que establece la legislación laboral.

Sin embargo queda un espacio sin llenar con la identificación que los colaboradores deben tener con la empresa, el compromiso de pertenecer a una corporación y vivir para crecer con ella, se ven muchas veces limitados por el uso de estas prácticas de contratación.

Es importante mencionar que al realizar una subcontratación de una empresa para realizar mantenimientos en nuestra organización, se debe tener el cuidado de verificar que dicha empresa que prestará sus servicios cumpla con los aspectos legales desde el punto de vista fiscal, laboral y ambiental.

Figura 2. Razones para la externalización del mantenimiento



Fuente: La contratación del mantenimiento industrial de Santiago García. 2008 p. 6

Así queda esquematizado según el autor de algunas de las razones que se debe tomar en cuenta del porque puede ser tomado en cuenta el hecho de poner en manos ajenas esta tarea para beneficio de la organización.

De la misma manera, es importante destacar el hecho que en muchas ocasiones para la organización resulta mas conveniente la contratacion de empresas externas que le brinden el servicio de mantenimiento en sus maquinarias, desde este punto cabe destacar las razones del porque es considerado de esta manera.

Tabla 4. Por qué las empresas contratan el mantenimiento a empresas externas

Disminucion de costes	Se ha encontrado una rebaja importante en los costes de mano de obra, basándose en que el personal de la empresa contratista, sobre todo si se trata de empresas de mantenimiento generalistas, es más barato que el personal propio, y que en muchos casos se paga por hora efectiva trabajada.
Disminucion de costes fijos en variables	La empresa disminuye su actividad en un determinado sector, no se carga con unos gastos fijos independientes de su producción. La externalización del mantenimiento basado en un contrato adecuado ayuda en la consecución de este objetivo.
Falta de conocimiento y/o medios técnicos	La empresa principal no cuenta con los conocimientos o con los medios técnicos necesarios para acometer el mantenimiento de un equipo concreto, de una parte de la instalación o incluso de toda la planta.

Fuente: Elaboracion propia, Morales 2021, basado en “La contratacion del mantemiento industrial de Santiago Garcia. 2008”

Las 5'S orden y limpieza en el puesto de trabajo

Según lo manifiesta (Sanmartin, 2014) “Esta una filosofía desarrollada para ayudar a las tareas de mantenimiento” (p. 6).

Separar, ordenar, estandarizar y autodisciplina son las palabras que enmarcan esta filosofía que se le aplica a todo aquel entorno en la empresa o proyecto, del cual se espera obtener eficiencia en su resultado.

La manufactura esbelta ha utilizado muchas técnicas para su aplicación efectiva en las empresas de grande competitividad. Las 5'S son una forma sencilla, práctica y segura de proveer seguridad, confianza y salud a los trabajadores. Promete una imagen diferente para la empresa y proyecta los beneficios que tanto los dueños, empleados, proveedores y clientes tienen de estas técnicas.

Las 5'S también son utilizadas dentro del valladar de técnicas que se utilizan en los modelos de gestión como el de seis sigma que pretende reducir al máximo los errores de producción, rechazos, reprocesos y sobre todo los reclamos de los clientes.

Necesidades de las 5'S

Para determinar la necesidad de poner en practica esta, se debe identificar o responder a una serie de preguntas que son determinantes de evaluar esta.

Como el ¿qué tanto se necesita el dedicar un espacio a limpiar en vez de trabajar normalmente?

Otra en cuanto al verificar si ¿es aprovechado el espacio en talleres de manera eficaz y si esto se realiza de forma racional?

Una siguiente respuesta seria al observar si se cuenta o dispone del material, herramientas, documentacion necesarios para desarrollar el trabajo cotidiano, en si de los recursos necesario para realizar una determinada actividad?

De la misma manera, ¿si se tiene el acceso a tomar una la herramienta, documento con rapidez y sin necesidad de desplazarnos del puesto de trabajo?

Y por ultimo pero no menos importante, ¿el hecho de ver ciertos documentos, herramientas están mal ubicados o que algún equipo, maquina no funciona correctamente?

Esto es determinante para inferir en extender y aplicar en nuestra empresa u organización esta herramienta a manera de un programa de las 5S, debe comenzarse con un área, taller, oficina y extendiéndolo posteriormente en toda la organización con la ayuda de animadores y el propio piloto de la acción.

De donde surge las 5'S y sus etapas

Estas operaciones de orden y limpieza tienen y deben su origen por empresas japonesas y aun de manera mas especifica en la empresa Toyota. Según lo menciona Vargas, las letras que dan origen a esta filosofia implementada, derivan de las palabras “Seiri, Seiton, seiso, Seiketsu, shitsuke” (González, 2013, P. 11)

Que son las 5'S?

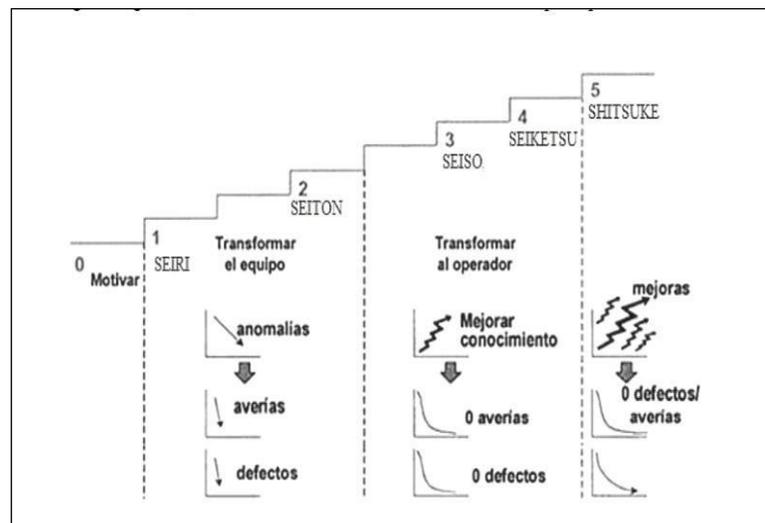
Como lo estipula Chiavenato quien las determina “como la práctica de poner en orden la empresa y que tiene como objetivo aprovechar mejor el espacio, eliminar las causas de accidentes, desarrollar el espíritu de equipo y garantizar la buena apariencia de la organización, mejorar la calidad” (González, 2013, P. 11)

Cabe destacar a esta herramienta implementada como un programa de trabajo que se puede implemetar en talleres y oficinas el cual consiste en desarrollar las actividades de orden, limpieza y detección de anomalías en el puesto de trabajo.

Un espacio limpio, ordenado, iluminado y bien ventilado es perfecto para que las personas tengan una relación ergonómica con las máquinas de forma excelente. Reduce la posibilidad de siniestros y accidentes laborales y proyecta una imagen saludable de la empresa hacia sus clientes. Sus empleados se sienten seguros y son parte del desarrollo y calidad de la organización.

Esto desde un principio de sencillez en las actividades, las cuales permiten la participacion de todos ya sea desde un nivel individual, asi como también grupal en equipos de trabajo, al mejorar el ambiente de trabajo, la seguridad de personas y equipos y la productividad. Las personas se familiarizan rápidamente con las actividades y se logra tener una mejor comprensión en todas su operaciones. Es un cambio radical de mejora y de salud para todos los involucrados.

Figura 3. Herramienta 5'S



Fuente: Sacristán F.R. 2005. P.15

Seiri (organizar, seleccionar)

“Para cada puesto de trabajo se debe organizar y separar lo que sirve de lo que no sirve” (San martin, 2014, p. 6) al organizar y seleccionar, en cada puesto como se describe, se tiene una mejor forma de clasificar los recursos.

Desde otro punto de vista, se aprovecha el espacio en la organización de la empresa para establecer normas o políticas que permiten eficientar los equipos y las actividades de estos.

Organizar las cosas implica tener disciplina, pero se logra con la constancia y con la participación de todos los involucrados. Muchas veces es importante dar a conocer los beneficios que se obtienen de mantener organizado y seleccionados las herramientas de trabajo, las materias primas y los productos. Las personas se sienten orgullosas de su trabajo y se inspiran cada día más para ser mejores y para obtener mayores ingresos de acuerdo al incremento de su productividad porque el control adecuado de sus operaciones así lo permiten y brindan la oportunidad de conocer y aplicar todos los procedimientos de una forma efectiva.

Es importante mencionar que muchas empresas han querido implantar el sistema de las 5'S de forma global para todas las unidades productivas y administrativas de la organización y se han enfrentado a un gran problema de confusión y de resistencia al cambio. Actualmente se recomienda que este sistema se inicie en una unidad o departamento de forma experimental, y luego se empiece a realizar un benchmarking interno a manera que los demás departamentos se den cuenta de los resultados de la unidad de referencia y se empiecen a replicar las estrategias y actividades paulatinamente. En el mediano plazo lograrán implantar todo el sistema a la organización y se percibirá notablemente el cambio de forma positiva. Los clientes también perciben un cambio trascendental y confían más en los procesos que conllevan los productos o servicios que adquieren para su consumo.

Seiton (orden)

Según (Sanmartin, 2013) “En el momento se tiene determinado las herramientas, suministros y respuestos necesarios para el puesto de trabajo, es muy importante ordenarlos para que cada uno ocupe el lugar correspondiente a este” (p. 6).

En el momento que se logra el orden, se puede o se debe tirar todo aquello que no sirve y por ende se establecen criterios de orden para cada cosa.

Es así como, se coloca o ubica a los objetos, herramientas de trabajo en este orden mencionado, de tal forma que sean de fácil acceso para su uso.

Desde este punto de vista se puede hacer alusión al dicho “un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar”.

Tener rotulados los espacios donde se resguardan las herramientas, donde se almacenan las materias primas y sobre todo, la instalación de la máquinas con sus operaciones, brindan de un lugar apto para trabajar con energía y motivación aplicada durante toda la jornada.

El orden dentro de una empresa y mayormente en un taller reduce los riesgos de accidentes laborales, es un beneficio palpable para todos los colaboradores y para la organización, de forma indirecta contribuye a los sistemas de seguridad laboral y ocupacional.

Seiso (limpieza e inspección)

Según (Sanmartin, 2013) este hace alusión a la limpieza de la máquina, y la condición que, al momento en que un operario realiza una segunda limpieza verifica o determina y detecta posibles fallas en estas.

El objetivo no es darle brillo a las máquinas y equipos, sino de enseñar al operario, administrativo cómo son sus máquinas, equipos por dentro y con ello indicarle, en una operación conjunta con el responsable, en dónde ubica los posibles focos de suciedad de su máquina o puesto de trabajo. Es recomendable integrar en cada turno de trabajo, que al final de la jornada se dediquen ciertos minutos para la actividad de la limpieza del área de trabajo, las herramientas, máquinas y equipos.

Esta tarea rutinaria necesita de mucha disciplina y motivación por parte de los supervisores, se debe tener la sutileza de brindar a los operarios las facilidades para poder cumplir con ese propósito, evitar sobre todo las sanciones que de forma contraría en lugar de apoyar puede desmotivar al trabajador.

La limpieza es importante para la salud de las personas. De forma directa e indirecta implica mantener los espacios libres de contaminación microbiológica y fisicoquímica. Los empleados deben interactuar en espacios inocuos y sobre todo los materiales a utilizarse en el proceso. Espacios limpios y con olores agradables, hacen de un lugar, sea bien aceptado por todo el personal.

La limpieza también contribuye a la reducción de los riesgos de enfermedades laborales, específicamente en estos tiempos de pandemia por el COVID, hace necesario que todas las personas realicen sus actividades con buenos hábitos, lo que se verá reflejado en el aspecto saludable de cada trabajador.

Seiketsu (estandarización o normalización)

Los controles son imprescindibles en toda actividad de trabajo de producción o servicio, es por ello la importancia de “Mantener la limpieza, a través de gamas y controles, iniciar el establecimiento de los estándares de limpieza, aplicarles y mantener el nivel de referencia alcanzado” (Sanmartin, 2013, p. 6).

En este principio es importante establecer normas sencilla y visibles para todos los involucrados y en que estas puedan distinguirse de manera accesible en una situación y ubicación normal.

La documentación es fundamental en esta etapa. Es importante que los procedimientos o instructivos que se redacten para cada actividad de trabajo sean de forma sencilla y entendible. Se deben utilizar diagramas de flujo que representen la operación lógica de cada actividad. En lo posible tratar la manera que cada procedimiento o instructivo no supere el contenido de una página de tamaño carta, para evitar el llenarse de documentos y redacción redundante que confunda y sobre todo que aburra al lector que para este caso será el operador.

Shitsuke (cumplimiento)

“Los operarios deben realizar una auto inspección para dar control regular, establece como mejorar los estándares de las actividades con fines de la mejora continua”.

Desde un punto de vista Riguroso en este se presenta el grado de involucramiento del colaborador en cuanto a la aplicación de consignas y tareas, y en el hecho de realizar la autoinspección de manera cotidiana.

En este punto el momento no se determina en específico por el contrario se puede presentar de manera esporádica para revisar y ver cómo esta, es una buena opción o propuesta el establecer hojas de control.

Empero aparte de ello aplicarlas, esto con el fin de mejorar los estándares de las actividades y así aumentar la fiabilidad de los medios y el buen funcionamiento de los equipos de oficinas.

Desde este enfoque uno de los valores que representa esta herramienta y filosofía es la responsabilidad esto para mantener el nivel de referencia alcanzado, en el entrenamiento de todos para continuar con la acción con disciplina y autonomía.

En síntesis se denota que; las tres primeras fases, organización, orden y limpieza, son de carácter operativas.

La cuarta, a través del control visual y las gamas, ayuda a mantener el estado alcanzado en las fases anteriores mediante la aplicación de estándares incorporados en las gamas.

La clave del sistema de las 5S' es que cada operador y trabajador sea su propio supervisor. Es decir, se debe promulgar la responsabilidad personal. En muchas empresas se hace un gasto doble de dinero al contratar supervisores que realizan la actividad de chequear el cumplimiento de estas actividades.

En esos casos, se convierten los procesos en cacería de brujas, donde los supervisores solo buscan encontrar los defectos y presionar a los trabajadores para que cumplan con el sistema.

Esta estrategia no es funcional, porque los supervisores terminan siendo odiados por los trabajadores y se promueve al descontento afectando gravemente el clima laboral.

Por esa razón, se debe lograr que cada trabajador u operador sea consciente de realizar bien su labor, que no sea necesario tener un supervisor y que ellos mismos encuentren sus defectos y pongan en marcha los planes de acción para corregir y prevenir eventualidades que afecten el desarrollo y funcionalidad del sistema.

Figura 4. Síntesis de las 5'S

	1	2	3	4
	Limpeza inicial	Optimización	Formalización	Continuidad
Organización y selección	Separar lo que sirve de lo que no sirve	Clasificar lo que sirve	Implantar normas de orden en el puesto	Estabilizar y mantener lo alcanzado en las etapas anteriores
Orden	Tirar lo que no sirve	Definir la manera de dar un orden a los objetos	Colocar a la vista las normas así definidas	Practicar la mejora
Limpeza	Limpiar las instalaciones/máquinas/equipos	Identificar focos de suciedad y localizar los lugares difíciles de limpiar y buscar una solución	Buscar las causas de suciedad y poner remedio para evitarlas	Cuidar el nivel de referencia alcanzado
Mantener la limpieza	Eliminar todo lo que no sea higiénico	Determinar las zonas sucias	Implantar y aplicar las gamas de limpieza	Evaluar (Auditoría 5S)
Rigor en la aplicación	Acostumbrarse a aplicar la 5S en el seno del puesto de trabajo y respetar los procedimientos en vigor en el lugar de trabajo			Hacia el taller/oficina ideal

Fuente: Sacristán F.R. 2005. P.22

Definiciones de mantenimientos

Mantenimiento es asegurar que todo activo continúe en su desempeño en las funciones deseadas. El mantenimiento se realiza para evitar que una máquina se deteriore por completo, de manera que se puede corregir algún desgaste o deterioro de pieza o dispositivo que forme todo el sistema mecánico.

Generalmente todas las empresas que tienen procesos de manufactura y de transformación de productos y servicios, cuentan con un departamento de mantenimiento o por lo menos con una persona encargada del mismo que puede coordinar actividades de trabajo de forma interna o contratar personal de mantenimiento externo.

De manera sencilla: Es el conjunto de trabajos necesarios para asegurar el buen funcionamiento de las instalaciones.

De manera precisa: Es un conjunto de técnicas y sistemas que permiten prever las averías, efectuar revisiones, engrases y reparaciones eficaces, esto a su vez permite normas de buen funcionamiento a los operadores de las máquinas, a sus usuarios, esto contribuye a los beneficios de la empresa.

Tabla 5. Averías y Mantenimiento básico de Motores

Juego de taques defectuoso	Si el juego es excesivo	El motor dará poca potencia. Ruido de choque
	Si el juego es escaso	La compresión será muy pobre
	Si el taque hidráulico no funciona bien	Aceite de mala calidad, exceso, demasiado espeso o sucio. Suciedad en los taqués
Fugas en la junta de culatas	Cualquier avería en esta, requiere poner otra nueva	
Ruidos Violentos del motor	Muelles de las válvulas deteriorados o rotos	
Anomalías en el funcionamiento de las válvulas	Cabezas Sucias	Limpiarlas
	Colas sucias o desgastadas	Limpiar o cambiar
	Mala lubricación	
	Agarrotamiento	Montar guías nuevas o cambiar varillas
	Soporte de balancines	Cambiar
	Árbol de levas desgastado	Cambiar
	Taqués desgastados o rotos	Cambiar
Cilindros ovalados o segmentos gastados	Muelles en mal estado	Cambiar
	Salen humos blancos-azulados por el escape	
	Se engrasan las bujías fácilmente	
	Gasto excesivo de lubricante	
	Mala compresión	
Excesivo soplado de vapores por el tubo de llenado de aceite al quitar el tapón con el motor en marcha		
Al motor le falta potencia en aceleraciones	Distribución mal reglada	Reglar
Falta de potencia en subidas	Muelles de las válvulas vencidos	Reparar
	Válvulas y asientos muy desgastados	Reponer
Subidos procedentes del motor	Fallos de los cojinetes del árbol de levas	Renovar
Humos en general	Desgaste de válvulas y guías	Rectificar

Fuente: Elaboración propia, Morales basado en Manual de enseñanza programada, 2020.

Metafóricamente

Al hablar del mantenimiento es la medicina preventiva y curativa de las máquinas, equipos, instalaciones.

Figura No. 5. Mantenimiento



Fuente: De la paz. E. 2014.

Todas aquellas acciones o actividades que se realizan en pro de la conservación de los recursos (maquinaria, vehículos y otros), a partir de este momento de observación para reducir el desgaste o minimizar los esfuerzos y con ello alargar la vida útil del mismo.

Es importante indicar que más vale prevenir que lamentar y eso precisamente es lo que se busca con el mantenimiento, prevenir fallos y deterioro de las máquinas porque cuando sucede un siniestro, muchas veces el daño de una pieza clave puede generar un efecto en cadena que obstruya o dañifique al resto de los dispositivos que integran todo el sistema mecánico.

Existen diferentes métodos de mantenimiento, según sea la necesidad y el enfoque de producción de la empresa. Aquí puede incluir trabajo de 24 horas que integre tres turnos de 8 horas o labores de turnos que no impliquen el pago de horas extras.

Tabla No. 6. Métodos del mantenimiento

Tareas Reactivas	Tareas preventivas
Tomar acción después que una falla secundaria ha ocurrido. Reparar una bomba después de haber fallado	Efectuar mantenimiento en equipos de un intervalo fijo de tiempo. Cambiar aceite en intervalo fijo.
Tareas preventivas	Tareas detectivas
Analizar las condiciones del equipo y tomar acción en el momento que la condición del equipo lo indique. Análisis de aceite usado, análisis de vibración, medida de espesor.	Analizar fallas secundarias y determinar causa raíz y recomendaciones. ACR, confiabilidad en diseño

Fuente: Elaboración propia (Morales, 2020).

Con ello contar con una mayor y mejor disponibilidad de estos recursos y obtener la eficiencia de las actividades que realiza la empresa y su objetivo principal propiamente dicho.

Procesos de mantenimiento en vehículos pesados

Proceso

“Comprende una serie de actividades realizadas en diferentes áreas de la organización, que deberán agregar valor, brinda así un servicio a su cliente. Este cliente podrá ser un cliente interno o un cliente externo (Manzano, 2019, p. 13).

Un proceso conlleva tres etapas fundamentales, entradas, operaciones unitarias y salidas. En este sentido es importante indicar que los procesos deben contabilizarse mediante balances de masa que integren las materias primas, materiales en procesos, los productos o servicios que se presten en determinada organización.

Los procesos tienen una clasificación amplia que dependen del propósito en cada actividad empresarial. Se tienen los procesos administrativos, los procesos informáticos, procesos de producción, procesos de mercadeo, proceso de compras y ventas entre otros.

Proceso de producción

“Es el proceso técnico que se utiliza en el procedimiento para obtener los bienes y servicios a partir de insumos” (Baca, 2001, p. 102).

Cuando de rendimiento y calidad refiere para el mantenimiento en vehículos pesados la clave es seguir el proceso tal y como se especifique en este; cada paso cada individuo involucrado en una tarea o acción.

Tabla 7. Estudio técnico del proceso de producción

Estado Inicial	+	Proceso transformador	+	Proceso final
Insumos		Procesos		Producción
Son aquellos elementos sobre los cuales se efectúa el proceso de transformación para obtener el producto total		Conjunto de operaciones que realiza el personal y la maquinaria para elaborar el producto final		Bienes finales resultado del proceso de transformación
Suministros		Equipo productivo		Sub productos
Son los recursos necesarios para realizar el proceso de transformación.		Conjunto de maquinaria e instalaciones necesarias para realizar el proceso transformador		Bienes obtenidos, no como el producto principal del proceso de transformación pero con un valor económico.
		Organización		Residuos o deshechos
		Elemento humano necesario para realizar el proceso productivo		Consecuencia del proceso con o sin valor.

Fuente: Elaboración propia Morales (2021).

Los conceptos de eficacia y eficiencia son importantes en el indicador de productividad. Las empresas enfocan sus esfuerzos económicos en la inversión de capacitación de su personal para mejorar cada día sus productos y servicios. Los clientes saben reconocer estas cualidades y hacen un balance entre precio y calidad.

Sobre todo los tiempos de entrega son fundamentales para el fiel cumplimiento de las políticas de calidad establecidas por la empresa.

Al utilizar diferentes formas o estrategias en la manera de realizar la acción encaminada a obtener los productos en base a una materia prima.

“Cualquier proceso productivo por complicado que sea, puede ser representado por medio de un diagrama para su análisis” (Baca, 2001, p.103).

Es por ello que se considera como todos aquellos conocimientos reunidos en un conjunto de funciones técnicas, de utilización de equipos dentro de un proceso para desarrollar determinada función.

Técnicas de Análisis del Proceso

Para poder analizar el proceso o la tecnología que se utiliza se debe dar cumplimiento a la búsqueda de dos objetivos; uno, (Baca, 2001, p. 103) “facilitar la distribución de la planta para aprovechar el espacio disponible en forma óptima, lo cual, a su vez, optimiza la operación de la planta y así mejorar los tiempos y los movimientos de los hombres y las máquinas”.

Diagrama de bloque

Con este tipo de diagrama se puede tener la comprensión más adecuada de un proceso, debido a que es el más sencillo y práctico de utilizar, este consiste en detallar cada unidad de un proceso dentro de un bloque.

Así lo define (Baca, 2001) “Cada operación unitaria ejercida se encierra en un rectángulo, cada uno de estos se une con el anterior y el superior por medio de flechas, que indican la secuencia de las operaciones, como la dirección del flujo” (p. 103).

Los diagramas de bloque son muy sencillos de esquematizar y también de comprender. Son la base fundamental del análisis de procesos. Es importante indicar que en los diagramas de bloque se debe especificar cada actividad de forma sencilla y entendible.

Definición de diagrama de flujo

“Representación gráfica de hechos, situaciones o relaciones de todo tipo que se diagraman esto al hacer uso de símbolos” (Manzano, 2019, p. 34)

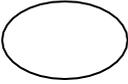
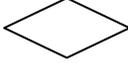
Los diagramas de flujo son más detallados en las actividades que se quieren plasmar. Conllevan una simbología gráfica que indica cada etapa en el procedimiento u operación a realizar dentro del sistema del proceso.

Generalmente se ha adoptado la simbología del Instituto Nacional Estadounidense de Estándares (ANSI, por sus siglas en inglés American National Standards Institute) que establece una supervisión en el desarrollo de los estándares para las producciones y servicios en los procesos productivos de los Estados Unidos.

Este puede ser de utilidad en muchas y diferentes disciplinas, para documentar los procesos que son de utilidad en búsqueda de una mejor organización de las actividades de la empresa.

La simbología estándar de los diagramas de flujo según la ANSI detalla actividades desde el inicio o término de función, actividades de decisión o alternativa, documentos, conectores, archivos o almacenamiento, conectores de página entre otros.

Tabla 8. Símbolo Estándar del diagrama de flujo según la ANSI

Símbolo	Nombre	Descripción
	Inicio o Término	Indica el principio o el fin del flujo, se refiere a una acción o lugar, además es utilizado para indicar a una persona o unidad administrativa que recibe o da información.
	Actividad	Detalla las funciones que desempeñan las personas involucradas en el procedimiento.
	Decisión alternativa	Señala un punto dentro del flujo en donde corresponde tomar una decisión entre dos o más alternativas
	Documento	Simboliza un documento en general, que entre se utilice, se genere o salga del procedimiento.
	Archivo o almacenamiento	Indica el resguardo o depósito de un documento o producto ya sea en forma temporal o permanente
	Conector de página	Representa una conexión o enlace con otra hoja diferente, en la que continúa el diagrama de flujo
	Conector	Representa una conexión o enlace de una parte del diagrama de flujo con otra parte lejana del mismo.

Fuente: Elaboración propia Morales, 2020. basado en (Manzano, 2019, p 31).

Como lo recalca Sanchez (2014) “con este tipo de diagrama podemos tener una visión general del sistema, su composición y como se relacionan los elementos que lo componen” (p. 34).

Objetivo de diagrama de flujo

Según lo define (Manzano, 2019) “presentar información sobre los procedimientos o el proceso de una organización en forma clara y sencilla de comprender para

cualquier persona que labore en la empresa y que requiera acceder a la información que en el flujograma se presenta” (p. 34).

El detalle principal del este tipo de diagrama, se representa de forma gráfica en el que la información se detalla de manera sencilla y en secuencia en el cual se procura especificar lo mas que se pueda.

Partes que conforman un flujograma

Por lo general un flujograma se compone de dos partes que lo representan, dentro de esto uno que es el utilizado como encabezado en el cual se da a conocer información que presenta a la empresa u organización.

Menciona (Manzano, 2019)“ como parte fundamental, el diagrama, que es el cuerpo del mismo, pues en el se detalla toda la información que compete directamente con el procedimiento o proceso.” (p. 34).

Diagramación

Paso fundamental en la realización o utilización de flujogramas para representar los procesos que se lleva a cabo en las operaciones de una actividad descrita en la organización. Así lo expresa (Franklin, 2009, p. 298) “pueden percibir en forma analítica y detallada la secuencia de una acción, lo que contribuye sustancialmente a conformar una sólida estructura de pensamiento que fortalece su capacidad de decisión.”

En esto recae la utilidad y beneficio en pro de las dos partes involucradas, tanto organización como colaboradores aprovechan de la información contenida debido a que como continua...” (Franklin, 2009, p. 298).

“Permite dar seguimiento a sus operaciones mediante diagramas de flujo, elemento fundamental para descomponer en partes procesos complejos, lo cual facilita su

comprensión y contribuye a fortalecer la dinámica organizacional y a simplificar el trabajo” (Franklin, 2009, p. 298).

Estrategia del proceso

Toda empresa debe conocer el camino y la forma de generar riqueza. Esto se logra mediante la estrategia del proceso que consiste en determinar todos los aspectos importantes que integran el sistema de producción.

Como su propio nombre lo indica, se define como “el enfoque de una organización para transformar recursos en bienes y servicios” (Haizer y Barry, 2004, p 248).

Objetivo de la estrategia del proceso

Como lo menciona Haizer y Barry (2004)Es “encontrar la forma de producir bienes y servicios que cumplan los requerimientos del cliente y las especificaciones del producto, dentro de los costos y otras restricciones de la administración” (p. 248).

Cuatro Estrategias del Proceso

Esta estrategia, depende en gran manera de la forma de organización y de la necesidad que cada una presenta en la realización de la misma.

Se encuentra desarrollado dentro de estas cuatro, según su propia característica, de esta manera menciona en el enfoque del proceso, con enfoque repetitivo, al tomar en cuenta el enfoque en el producto, de la misma manera la producción con enfoque en denominado personalidad masiva.

Las cuatro estrategias del proceso van encadenadas y tienen una sola dirección lógica que indica el orden a seguir, tal y como puede observarse en la siguiente tabla.

Tabla 9 . Enfoque de Estrategias del proceso

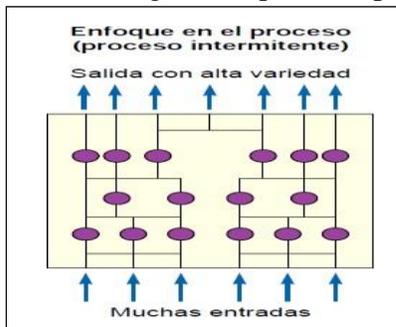
En el Proceso	Repetitivo	En el producto	Personalización masiva
Instalación de producción que se organiza en torno a los procesos para facilitar la producción de bajo volumen y alta variabilidad.	Proceso de producción orientado al producto que usa módulos.	Instalación organizada en torno a los productos; un proceso orientado al producto, de alto volumen y poca variedad.	Producción rápida y de bajo costo que atiende los cambios constantes en los deseos personales del cliente.

Fuente: Elaboracion propia; Morales 2021.

Estrategia enfoque en el proceso

“Proporcionan un alto grado de flexibilidad del producto, ya que los productos se mueven de manera intermitente entre los procesos. Cada proceso esta diseñado para desempeñar una amplia variedad de actividades y manejar cambios frecuentes”. (Haizer y Barry, 2004, p.248).

Figura 6. Estrategia enfoque en el proceso



Fuente: Introducción a la Administración de operaciones Haizer y Barry 2004.

Estrategia enfoque repetitivo

Menciona en el libro de administración de operaciones Haizer y Barry, (2004) “Es un proceso de producción orientado al producto que usa módulos” (p. 249).

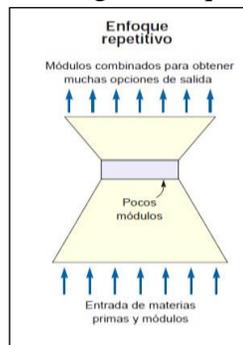
La línea de un proceso repetitivo es la línea de ensamble clásico, se emplea de manera extensa en el ensamble de casi todos los automóviles y electrodomésticos, tiene más estructura y, por tanto, menos flexibilidad que una instalación con enfoque en el proceso” (Haizer y Barry 2004, p. 250).

Modulos

“Partes o componentes de un producto preparado previamente, a menudo en un proceso continuo” (p. 250).

“Un proceso repetitivo cae entre los que se centran en el producto y el proceso” (Haizer y Barry 2004, p. 250).

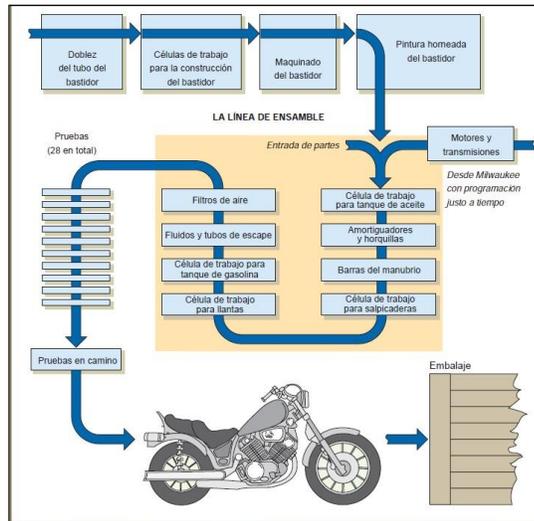
Figura 7 Estrategia enfoque repetitivo



Fuente: Introducción a la Administración de operaciones Haizer y Barry 2004.

Ejemplo y aplicación de la estrategia de proceso con enfoque repetitivo es muestra clara de la Empresa Harley-Davidson y su empleo en el ensamble de su producto líder.

Figura 8. Manufactura repetitiva en Harley-Davidson



Fuente: Introducción a la Administración de operaciones Haizer y Barry 2004.

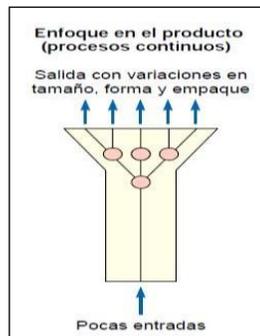
Diagrama de flujo que muestra el proceso de producción en la planta de ensamble de Harley-Davidson en York Pennsylvania.

Estrategia de proceso, con enfoque en el producto

Los productos de un proceso es el resultado de la transformación de las materias primas. Generalmente en las empresas industriales se logra obtener el máximo beneficio en volúmenes altos de producción.

“Los procesos de alto volumen y poca variedad están enfocados en el producto, las instalaciones se organizan en torno a ellos, también se conocen como procesos continuos, porque tienen corridas de producción grandes y continuas” (Haizer y Barry, 2004, p. 251).

Figura 9. Estrategia enfoque en el producto

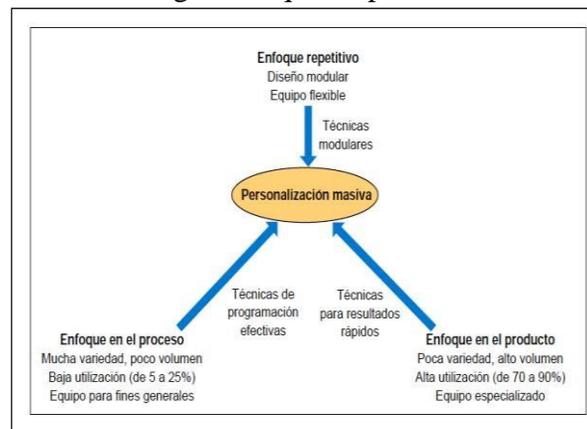


Fuente: Introducción a la Administración de operaciones Haizer y Barry 2004.

Estrategia de proceso, con enfoque de personalización masiva

“Es la producción rápida y de bajo costo de bienes y servicios que satisfacen los deseos cada vez mas específicos del cliente” (Haizer y Barry, 2004, p. 251).

Figura 10. Estrategia enfoque de personalización masiva



Fuente: Introducción a la Administración de operaciones Haizer y Barry 2004.

Análisis y diseño del proceso

Cuando llega el momento de analizar y diseñar el proceso de transformación de productos o servicios.

Se debe de considerar ciertas preguntas que ayudan a tener mas clara la idea sobre la base de lo que hay que enfocar.

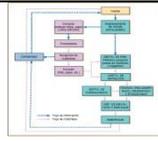
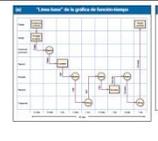
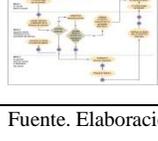
Tabla 10. Incógnitas para la realización de un proceso y su enfoque

¿Esta diseñado el proceso para lograr una ventaja competitiva en términos de diferenciación, respuesta o bajo costo?
¿ El proceso elimina pasos que no agregan valor?
¿ El proceso maximiza el valor para el cliente, según este lo percibe?
¿El proceso permitira obtener pedidos?

Fuente: elaboracion propia; Morales 2021.

A continuación, y como parte de la decisión, otra de las tareas importantes es utilizar las herramientas necesarias, que sean útiles de manera que los procesos no sean complejos, sino por el contrario sean comprensibles y con sentido enfocado en el proceso.

Tabla 11. Herramientas gráficas para el diseño del proceso

	Diagrama de flujo.	Dibujo empleado para analizar el movimiento de personas o materiales.
	Grafica de función tiempo (o mapeo del proceso).	Se agrega el tiempo en el eje horizontal.
	Diagrama del proceso.	Usan símbolos para analizar el movimiento de personas y materiales.
	Diseño preliminar del servicio.	Este se presta para enfocarse en la interacción del proveedor con el cliente.

Fuente. Elaboración propia basada en el libro de Haizer y Barry, 2004; Morales 2021.

Eficiencia

Garantizar la rentabilidad de las decisiones que se toman en el servicio de motores de una máquina (de un camión), es una decisión que sirve de base para las empresas

que confían en la eficiencia y calidad de servicio que en su momento se ofrece y garantiza.

Hay que recordar que la eficiencia es lograr con el cumplimiento de un propósito o metas con la menor inversión posible. Es decir, involucra la reducción de desperdicios o de tiempos perdidos de manera que la producción sea lo suficientemente sostenible para que la economía de empresa sea estable y se desarrolle adecuadamente.

Desde este punto es menester para quien presta un servicio ofrecer calidad para garantizar el trabajo que se realiza en determinado motor; y, que como resultado de este trabajo se obtenga el mayor rendimiento de una máquina, gracias a dicho servicio, que, en muchas ocasiones y de manera idónea debe ser previo o de mantenimiento de una máquina.

Es por ello que, para mejor comprensión de la eficiencia como tal, se establece la calidad como aspecto principal para encontrar la eficiencia en los procesos de los cuales se espera obtener buenos resultados para todas las partes, tanto el que confía que se le preste un servicio, como del que presta su servicio y mantener una excelente relación de trabajo con quien confía de este.

Implementación de un proceso de mejora continua.

Este es de utilidad, a través del tiempo al reducir gradualmente sus actividades en búsqueda de la calidad total. La mejora continua es uno de los preceptos de los gurús de la calidad. Como filosofía integra la educación, capacitación, motivación, el trabajo en equipo, los círculos de calidad y sobre todo el reconocimiento del buen desempeño del personal por parte de los directivos. Hace que todos los miembros de una organización se involucren para mejorar sus actividades laborales y se identifiquen con el cumplimiento de objetivos y metas. Cada logro es digno de

reconocer y festejar de forma colectiva en una organización cuya política de calidad tome en cuenta el talento humano como uno de los más valiosos recursos.

Implementación de un proceso de mejora continua

Si en una organización, “se logra controlar un proceso y éste quede estable a través del tiempo y se reduce variaciones en él, se logra la satisfacción tanto del cliente interno como del externo” (p. 99).

La variación del proceso es la que genera muchas veces el incumplimiento de las especificaciones del producto o servicio. En la búsqueda de nuevas tecnologías que permitieran mejorar la calidad en las empresas de Japón; la utilización de la estadística como herramienta fundamental para tomar decisiones es muy importante, por esa razón es que es una moda que los procesos que actualmente operan con variabilidades de 3 sigma, estén enfocados a logra reducir sus variaciones al punto de 6 sigma.

Todas las organizaciones, de una u otra forma realizan procesos dentro de si en sus actividades y estos son susceptibles de modificaciones o cambios en ellos para la mejora continua.

De alguna manera se puede realizar el cambio en ellos al seguir los siguientes pasos.

Identificar el proceso objetivo.

Esto es según el autor “en la identificación tanto del problema, como de la oportunidad de mejora, del requerimiento de los clientes, o simplemente de un proceso critico que la organización decida atacar” (Carro, González, 2008, p.22)

Nombrar un dueño del proceso.

“Establecida el área en la que se encuentra el problema, se nombra al encargado del proceso y de su equipo de trabajo, quienes son los encargados de la tarea de la mejora” (Carro, González, 2008, p.22).

Esto genera responsabilidad e identidad en cada operación unitaria. Como se dijo antes, se puede disfrutar de los logros obtenidos de forma colectiva. El equipo suele manifestar satisfacciones especiales cuando la empresa logra obtener resultados excepcionales en sus cifras financieras y las ubica dentro de las mejores a nivel de competitividad local e internacional.

Describir el proceso.

Es decir, cómo se opera el proceso a detalle, debido a que es de aquí que surge: “los límites, las actividades, los productos o servicios, los insumos necesarios, los clientes y proveedores tanto internos como externos” (Carro, González, 2008, p.23).

Es importante determinar la descripción del proceso con entrevistas a los operarios que son las personas que han vivido con las actividades diarias en las operaciones unitarias del sistema. Son ellos quienes conocen las ventajas y desventajas de cada decisión que se tome al respecto de cada actividad. Saben con certeza la fórmula de corrección y de acción en cada situación que se presenta para corregir, prevenir o mejorar el proceso. Por eso es fundamental contar con esa información y lograr la confianza como un clima de comunicación de doble vía se implante entre el operario y la persona encargada de la descripción del proceso para su respectiva documentación.

Solucionar lo sencillo.

Hay que identificar las operaciones que conllevan doble trabajo y roben tiempo y dinero en su ejecución. “Como la duplicación de funciones, procedimientos, transporte de materiales entre otros” (Carro, González, 2008, p.23). El estudio de tiempos y movimientos es muy importante en esta etapa. Se debe lograr la

optimización del tiempo para que todas las personas cumplan adecuadamente con su trabajo, evitar los procedimientos que conlleven el efecto de cuello de botella en el desarrollo del proceso.

Estandarizar el proceso.

Es un verdadero reto para las empresas que tienen una óptica de desarrollo competitivo. Con “respecto a los procedimientos y las operaciones, para que todo lo que se realice se haga de la misma forma” (Carro, González, 2008, p.23). Desafortunadamente la variación también se encuentra en la forma personal de cada trabajador para realizar su tarea. Por esa razón es fundamental que se estandaricen todas las etapas funcionales del proceso y que se logre unificar criterios, formas de trabajo e incluso elementos de juicio para la correcta toma de decisiones.

Desde este punto es importante tomar en cuenta que, para lograr la estandarización de un proceso de mejora continua, se debe incluir la siguiente información y documentación.

La información y documentación para proceso de mejora continua, que se requiere se detalla de la siguiente manera;

Definición de funciones y responsabilidades

Definición en términos de operaciones

Especificaciones técnicas

Mantenimiento

Instrucciones de Trabajo

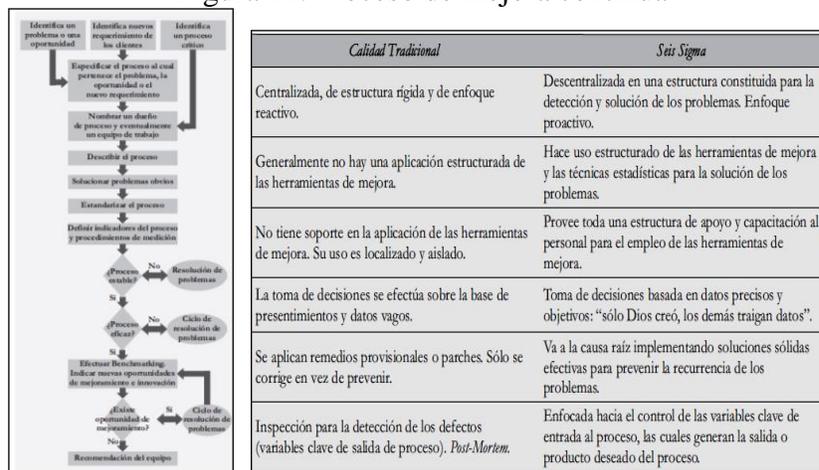
Inspección y control del proceso

Entrenamiento o capacitación necesaria

Definir indicadores e instrumentos de medición.

Un indicador sirve para medir el avance de un proyecto. Obviamente se deben definir los instrumentos a utilizar para poder medirlos. Los indicadores deben integrar objetivos bien trazados en función del tiempo, es decir, el período en se de deben lograr. Asimismo, deben estar respaldados con personas que sean responsables de cada actividad, que pueda dar cuenta del avance o que puedan detectar los frenadores que se presenten y que atrasen las operaciones. Los indicadores deben permitir observar los comportamientos y además encontrar la forma de verificar el proceso de mejora.

Figura 11. Proceso de mejora continua



Fuente: Administración de las operaciones, administración de Calidad 2001.

Recolectar y analizar los datos.

La recolección de los datos es muy importante porque al ser analizados toman un nivel más importante, es decir se convierten en información. "Si el proceso es crítico, el proceso para la recolección de datos lo requiere, lo cual puede ser realizada por personas externas a la organización, con conocimientos de estadística

aplicada” (Baca 2001, p. 24). Afortunadamente ahora se cuenta con muchas aplicaciones tecnológicas que agilizan y facilitan la selección y análisis de los datos.

Ya no es necesario llevar las bases de datos a mano y luego teclear en alguna hoja electrónica para su respectivo análisis, lo moderno es que se logre obtener toda la información de forma directa y automática del proceso, se almacene en servidores informáticos y que se trabaje en programas que generen automáticamente informes diarios, semanales, catorcenales y mensuales con información gráfica, tendencias, correlaciones y regresiones que faciliten la comprensión, y la predicción en la mayoría de los casos.

Verificación del proceso.

A través de gráficos de control, se puede llevar un control estadístico de los procesos, así lo determina Baca (2001) “En esta etapa, se verifica si el proceso es eficaz; es decir, si cumple con las especificaciones del cliente” (p. 24). Anteriormente los gráficos de control se realizaban a mano y esto implicaba perder mucho tiempo.

Cuando se lograba patentizar la información, ya el proceso había recorrido mucho tiempo desde que se había obtenido la base de datos y las decisiones ya no eran oportunas. Ahora se puede obtener los gráficos de control de forma automática con su respectiva interpretación. Esto facilita corregir los procesos en el momento oportuno y mejorar las variaciones que generen las operaciones diarias.

Benchmarking u oportunidades de mejora.

“Es posible mejorar el proceso y si es conveniente hacerlo” (Baca, 2001, p.24). Esto es posible gracias a la herramienta en mención al comparar el proceso con el de otras organizaciones en el cual se define los indicadores que enmarcan los resultados de estas y que sirven de base para la comparación.

Es comparación no es necesariamente con otras organizaciones, pues también se puede realizar de forma interna. Cuando existen departamentos o unidades de producción como referencia, se puede comparar entre otros departamentos y realizar actividades participativas en el sentido de que se puedan compartir las experiencias con el objetivo de replicar las estrategias y técnicas de mejora de un departamento hacia otros y así lograr un efecto en cadena para mejorar toda la actividad empresarial.

Mejorar.

Es un principio que debe prevalecer en toda actividad planificada por la empresa. Esta etapa se presenta si se reconoce la anterior, es decir si existe una posibilidad de mejorar el proceso. Como lo recalca el autor Baca (2001) “se utilizará nuevamente el ciclo de resolución de problemas, de no ser así el equipo finalizará su tarea” (p. 24). Se debe inculcar al personal que la mejora continua es de forma personal y que interactúa apropiadamente cuando se integra a todo el equipo de trabajo. Mejorar la empresa hará que también mejore la carrera personal dentro de lo laboral y esto genere satisfacción e identidad con toda la planificación estratégica.

Reconocer.

Para esta, una de las últimas etapas de un proceso, es con respecto a la forma de incentivo o premiación que la institución considere o tenga establecido para el motivar a los integrantes de un equipo de trabajo la forma de como reconocer la labor en la realización de un proceso establecido.

Muchos trabajadores necesitan esa palmada en la espalda que les indique el jefe inmediato el reconocimiento a la buena labor, por lo consiguiente también cuando el trabajador incurra en un error, hay que tener la sutileza para corregirle y sobre todo hacer lo en privado para evitar que se sienta afectado por la burla o el que dirán de los demás. Los reconocimientos a los trabajadores se pueden establecer en

actividades especiales donde ellos mismos y sus familias los puedan disfrutar, por ejemplo, un viaje a una playa con gastos en hotel, una cena familiar u otra actividad que incluya la interactividad en el seno familiar del trabajador.

Para poder ofrecer eficiencia en un servicio dentro de la organización, sirve valerse de herramientas que ayudan a la resolución de problemas en la misma es por ello que “la industria japonesa simples métodos que se conocen como siete herramientas de calidad” (Baca, 2001, p. 24).

Herramientas Genéricas de calidad

La calidad es un nivel cualitativo y cuantitativo que todas las organizaciones se preocupan por alcanzar. Es un concepto de excelencia, de superioridad y siempre se enfoca a estar por encima de la calidad de la competencia. En los últimos años se ha insistido que los clientes se inclinan por un producto o servicio por su calidad. Estadísticamente existen varias herramientas que son muy útiles en los sistemas de calidad.

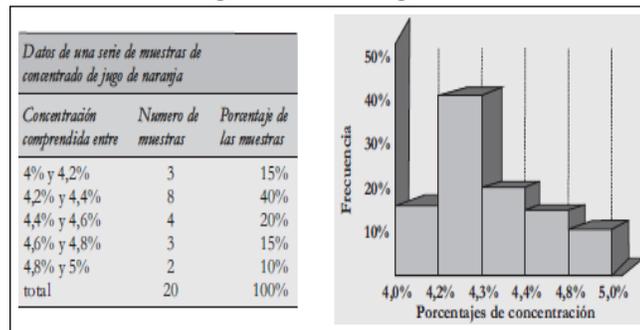
Dentro de las herramientas estadísticas más utilizadas podemos mencionar la gráfica de frecuencias, conocida también como histograma, diagrama de Pareto, diagrama de causa efecto, la hoja de verificación, las gráficas de dispersión, los gráficos de control entre otros.

Gráfica de frecuencias – histograma.

La estadística es una rama de las matemáticas que ayudan a comprender las actividades pasadas mediante el análisis de datos. Brinda la oportunidad de encontrar las causas de un problema y poder valorizarlas con un número o con una tendencia. Las empresas que han enfocado sus esfuerzos a la implantación de los sistemas de calidad total emplean las técnicas estadísticas en todas sus operaciones. Hacen el esfuerzo de capacitar a su personal con estas técnicas y desarrollan un pensamiento estadístico analítico en sus trabajadores, especialmente en aquellos que

se dedican a la supervisión y son los encargados de muchos procesos de producción. La gráfica de frecuencias también conocido como histograma es una de las herramientas estadísticas de calidad total que se emplean empresarialmente. “Este es un caso típico de las técnicas estadísticas de control de calidad” (Carro y González, 2001, p.24)

Figura 12. Histograma



Fuente: Administración de la calidad total de Carro y González.

Menciona (Carro y González, 2001, p.24) “Cada frecuencia y cada intervalo determinan un rectángulo. La configuración de los rectángulos permite visualizar de forma clara y simple la importancia relativa de los datos”

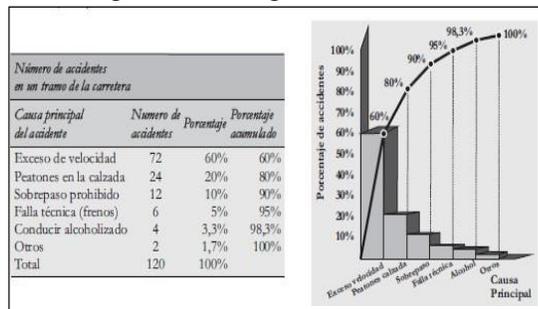
Una de las ventajas más significativas en la utilización de esta herramienta es la claridad para que se comprenda la información que encierra y demuestra la representación de sus datos y variables.

Este tipo de diagramas ya se pueden realizar de forma automática y simultánea al proceso de producción. Se puede integrar un sistema informático de recolección de datos que genere esquemáticamente las tendencias del proceso, los operadores, supervisores, jefes e incluso gerentes e inversionistas pueden tener acceso a estas aplicaciones desde sus computadoras personales o de sus dispositivos inteligentes de telefonía por internet.

Diagrama de Pareto.

El diagrama de Pareto fue utilizado inicialmente como una herramienta en la investigación de fenómenos sociales. Poco a poco se fue implementando su aplicación en otras ciencias, especialmente en ingeniería y ahora es una técnica muy utilizada y que tiene aplicación en cualquier proceso productivo. “Es utilizado para determinar prioridades para ciertas actividades que impulsen el control total de la calidad. Es una gráfica de barra que muestra la frecuencia relativa de problemas en un proceso” (Baca, 2001, p 25).

Figura 13. Diagrama de Pareto



Fuente: Administración de la calidad total de Carro y González, 2001.

Para poder comprender a este, se determina que ordena las causas desde el mayor al de menor relevancia según la importancia contenida en su información. También posee la ventaja de su sencillez en la representación de los datos y por ende de una buena comprensión debido a su rápida visualización.

Se sabe que Ishikawa utilizó como referencia el análisis de Pareto para concretizar su técnica del diagrama de causa – efecto o diagrama de pescado que veremos a continuación.

Diagrama de Causa-efecto.

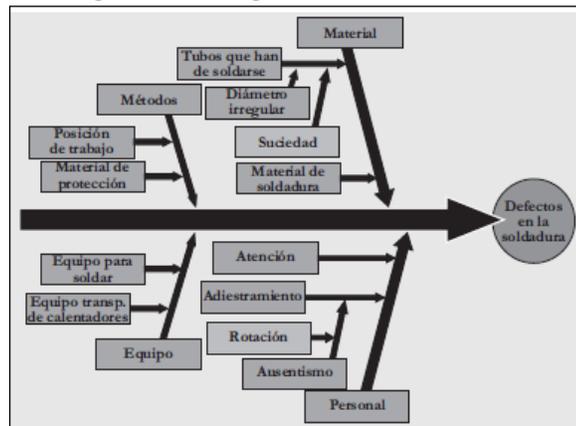
O también conocido como diagrama de Ishikawa o de espina de pescado, en esta se obtiene de manera gráfica la visualización de problemas identificados. Con ello

poder organizar posibles causas a problemas y así trabajar en el éxito de algún proyecto a realizar.

El diagrama de causa – efecto se ha desarrollado también como en análisis de 6 M. Lo anterior porque segmenta para un problema seis causas que se atribuyen a las materias primas, mano de obra, maquinaria, métodos de trabajo, mediciones y medio ambiente. Cada una de las causas se dividen en sub causas y así se va formando el esqueleto de pescado cuya cabeza define el problema a resolver.

El diagrama de causa-efecto se puede implementar también en la planificación de investigaciones mediante el método del marco lógico que tiene como base el análisis de árbol de problemas.

Figura 14. Diagrama de causa-efecto



Fuente: Administración de la calidad total de Carro y González, 2001.

“La utilización sistemática de esta técnica permite realizar un análisis exhaustivo del problema, y hace posible además el planteamiento más idóneo de soluciones más idóneas para las causas principales y secundarias más importantes” (Carro y González, 2001, p. 27).

Hojas de Verificación.

La hoja de verificación ha sido una herramienta de calidad utilizada por las grandes empresas productoras de vehículos, electrodomésticos y telefonía celular. “Es un formato construido especialmente para recolectar datos en la que se especifican todos los factores o variantes de interés de alguna situación” (Carro y González, 2001, p. 28).

Figura 15. Hoja de verificación

Diligenciado por	Juan Fernando Orozco			Total por tipo de reparación
Fecha	12 de Julio de 2016			○ 15
Lugar	Salón de reparaciones			⊕ 10
Proceso	Reparación de equipos			⊗ 5
Hoja #	3 de 6			△ 9
Técnico / Semana	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Total de reparaciones
Técnico 1	⊕ ⊕ △ ○ ○	⊗ △ △ ○ ⊕	⊗ △ ⊕ ○	14
Técnico 2	○ △ ⊗ △	○ △ △	⊗ ○	9
Técnico 3	○ ○ ⊕ ⊕ ○	⊗ ○ ⊕ ○ ⊕ △	○ ⊕ ⊕ ○ ○	16
Total reparaciones	14	14	11	39

Fuente: <https://www.ingenioempresa.com/wp-content/uploads/2016/07/Ejemplo-hoja-de-chequeo.png>

Lo que en ellas se pretende, es descubrir resultados que se dé por las operaciones, o a manera de inspección de defectos, problemas que se presente por carencia de calidad entre otros.

“El grado de detalle de cada hoja de verificación debe adecuarse a la experiencia y la oportunidad de la revisión...” (Carro y González 2001, p. 28).

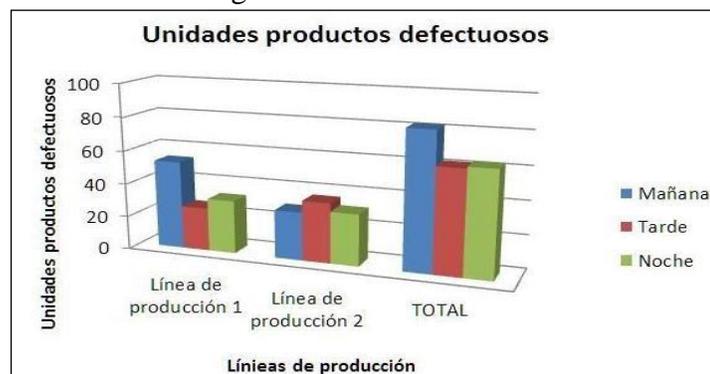
Continua en mención, “un punto importante es realizarlas lo más cortas y sencilla posibles, restringirlas a una sola función o actividad por hoja” (Carro y González 2001, p. 28).

Estratificación.

Con esta herramienta se puede clasificar una base de datos para cada variable en un análisis estadístico. Los estratos se conocen también como categoría y dicha herramienta se puede utilizar como una base, previo de utilizar el histograma y el diagrama de Pareto.

“Es una estrategia de clasificación de datos de acuerdo a variables de interés de tal forma que en una situación dada se encuentren las fuentes de la variabilidad” (Carro y González 2001, p. 28).

Figura 16. Estratificación



Fuente: <https://diagramaweb.com/estratificacion-2/>

La ventaja que este presenta es la viabilidad en profundizar en el enraizamiento de un problema y con ello esta herramienta se convierte en una oportunidad de mejora continua para la organización que la utilice.

Diagrama de dispersión.

El diagrama de dispersión es muy útil para determinar la correlación entre dos variables. En el eje de las “X” se encuentra la variable independiente y en el eje de las “Y” se ubica la variable dependiente. Se hace un ploteo de datos y con esto se logra observar una tendencia que puede ser de correlación positiva o correlación negativa o simplemente que no indique ninguna correlación.

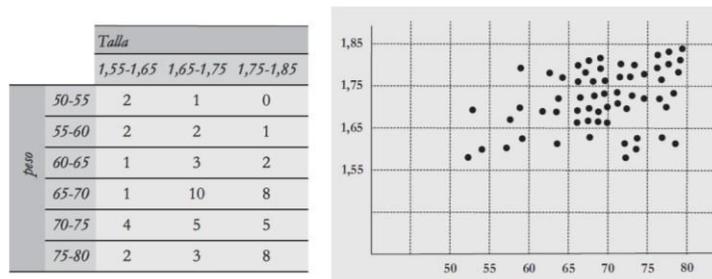
Cuando se determina una correlación positiva es porque a medida que aumenta la variable “X” también aumenta la variable “Y”. Por el contrario, cuando la correlación es negativa, a medida que aumenta la variable “X” entonces se observa disminución en la variable “Y”. “Permite hacer una comparación mediante un análisis grafico de dos factores que se manifiestan simultáneamente en un proceso concreto”.

El diagrama de dispersión es la base para los análisis de regresión lineal, cuyo objetivo es encontrar una ecuación de manera que al conocer una base de datos para la variable independiente se puede predecir un resultado para la variable dependiente.

Para realizar un análisis más profundo de esta herramienta de mejora continua es necesario realizar unos cálculos para determinar el coeficiente de correlación “r” a partir de ese valor se puede encontrar el coeficiente de determinación “R²” que no es más que elevar al cuadrado el coeficiente de correlación. El coeficiente de determinación indica en términos de porcentaje el efecto que tiene la variación de la variable independiente sobre la variación de la variable dependiente.

La ecuación de regresión lineal a obtener es: $Y = mX + b$, donde Y es la variable dependiente, X es la variable independiente, m es la pendiente y b es la ordenada al origen.

Figura 17. Diagrama de Dispersión



Fuente: Administración de la calidad total de Carro y González, 2001.

Gráficos de control.

Los gráficos de control son otra herramienta estadística que brinda información de la variación del proceso respecto el límite central de control y los límites máximos y mínimos. Generalmente se trabajan a 3 desviaciones estándar de la media aritmética que corresponde a los que se conoce como 3 sigma.

Los gráficos de control pueden elaborarse por los mismos operarios o utilizar aplicaciones computarizadas que permitan tener la información en línea y en el momento de las operaciones.

Brindan información gráfica de forma visual que permite fácilmente la comprensión e interpretación de la información. “Es la comparación grafica de los datos del proceso con los límites de control calculados estadísticamente” (Carro y González, 2001, p. 31).

Claramente se puede observar con un gráfico de control si el proceso está controlado o que puntos se deben corregir si estamos comparando el desempeño laboral de varios trabajadores en turnos distintos o con diferentes máquinas de operación.

Generalmente en eje de las “X” se encuentra la información respecto a períodos de tiempo que pueden ser horas, días, semanas, etcétera y en el eje de las “Y” se encuentra la magnitud que queremos medir, por ejemplo, peso, longitud, temperatura, presión, etc.

El gráfico de control representa entonces la distribución de un proceso, que generalmente debería ser la distribución normal representada como una campana de Gauss pero invertida.

Figura 18. Gráfico de control



Fuente: <https://spcgroup.com.mx/wp-content/uploads/2013/02/Gr%C3%A1fico-de-control-1.jpg>

Despliegue de la función de calidad.

La fabricación de productos y la prestación de servicios hace que las empresas traten de ofrecer a los clientes la mejor calidad a precios accesibles. Esto conlleva realizar diseños en sus productos que mejoren su adaptabilidad y aceptación de acuerdo a las expectativas de los clientes. Por esa razón el diseño es importante y fundamental para las empresas exitosas porque deben cumplir las especificaciones del producto o servicio demandado por el cliente. En ese sentido es importante determinar que método se debe utilizar para que los clientes estén satisfechos y prefieran los productos de calidad.

El despliegue de la función de calidad brinda una metodología que sistematiza toda la información que se obtiene de los usuarios y que define las características de calidad del servicio, orientándolo a las expectativas y necesidades que se han investigado. Realmente es una herramienta para diseñar productos y servicios. “Constituye una guía e indica los medios necesarios para llevar a cabo la calidad total, este método es indispensable si se quiere aplicar de manera concreta y eficaz la

Calidad Total, y se quiere evitar en especial, o al menos minimizar los problemas” (Carro y Gonzales, 2001, p. 32).

El despliegue de la función de calidad da la información sobre las características de servicio que hay que enfocarse, para analizar y sobre todo mejorar. Es importante conocer a la competencia para trabajar en los propios servicios y productos para hacerlos competitivos. Las primeras experiencias se obtuvieron en Japón por Yoji Akao en la década de 1960 y más adelante se publicó bibliografía en inglés y luego en otros idiomas para desarrollarse en muchos países del mundo.

Entonces el despliegue de la función de la calidad cuyas siglas en inglés son QFD es un sistema bien estructurado que permite utilizar las técnicas para la identificación de necesidades y la voz del cliente (traducido a expectativas) e interpretar al conocimiento de la empresa.

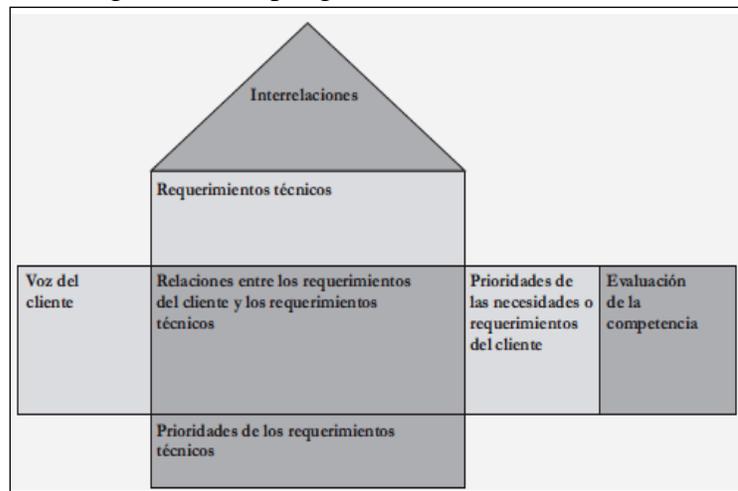
La forma de obtener la información de los clientes puede ser a través de libro de quejas y del control de los reclamos realizados por los usuarios de los productos y servicios que generalmente no deberían ser muchos. Por esa razón se debe brindar la confianza total al cliente para que pueda expresar en cualquier momento su descontento o insatisfacción y de esta manera ejecutar los planes de acción que corrijan los errores y en el mejor de los casos que se puedan prevenir.

Con esta herramienta se busca determinar una lista de los qué debe incluir en las características que los usuarios esperan del producto. Asimismo, se debe analizar cómo se puede cumplir con los requerimientos que nos han planteado en la etapa anterior. La relación entre qué y cómo sirve para traducir las necesidades de los clientes y su integración con los recursos con los que cuenta la empresa para poder satisfacerlos.

De esta cuenta es importante plantear los objetivos de las especificaciones técnicas que deben incluirse en los productos y servicios a futuro para satisfacer a los clientes

y sobre todo estar por arriba de lo que ofrece la competencia, pero con los costos mínimos. En este punto podremos decir con toda tranquilidad que hemos logrado el propósito del despliegue de la función de la calidad.

Figura 19. Despliegue de la función de calidad



Fuente: Administración de la calidad total de Carro y González, 2001.

Motores

Un motor es la parte sistemática de una máquina, para la presente investigación de un vehículo pesado específicamente. Este es el encargado de transformar la energía obtenida de algún combustible en una mecánica que produce movimiento de la máquina.

Generalmente un motor se utiliza para generar algún tipo de trabajo. La energía que emplea como calor genera ese movimiento necesario para una polea que generalmente se le conoce como trabajo de flecha. Los motores se emplean para el movimiento de vehículos terrestres y marítimos e incluso para algunos que realizan movimiento aéreo.

Desde la invención de la máquina de vapor muchos investigadores se han ocupado en mejorar tecnológicamente los motores con el objetivo de hacerlos más eficientes y que generen trabajo con más potencia. De esta cuenta la tecnología automotriz ha desarrollado motores con equipamiento y dispositivos especiales que los hacen ser versátiles y muy potentes.

Tipos de motores

En si se puede decir que los motores se dividen en cuatro grupos y a manera general se menciona, “los gasolina, los diesel, electrificados y los variantes, y los que funcionan con GLP o GNC”. Así lo especifica (ABC Motor).

Tabla 12. Tipos de motores

Gasolina	Funcionan con una base termodinámica que se encarga de convertir la energía química de la ignición, provocada por la mezcla del aire y el combustible, en energía mecánica.
Diesel	Son principalmente empleados en medios de transporte que requieren una dosis extra de potencia y que están pensados para una mayor carga diaria de trabajo, como vehículos industriales, de carga, maquinaria, medios aeronáuticos, etc.
Eléctricos	Capaz de transformar la energía eléctrica en energía mecánica por medio de los campos magnéticos que genera, sin necesidad de explosiones ni combustiones propias de los motores gasolina y diésel.
GLP o GNC	Cualquiera de las dos opciones, favorecen el aumento de la vida útil del motor, ya que no generan tanto desgaste en los cilindros y se depositan menos residuos en el sistema.

Fuente: elaboración propia, Morales 2021 recuperado de Periódico digital, ABC Motor.

Tabla No. 13. Ventajas y desventajas de tipos de motores

<p>Los elementos constitutivos son comunes en los motores de explosión y combustión, varía únicamente en peso, tamaño, materiales y pequeñas diferencias, forma sus órganos vitales.</p>	
<p>Ventajas De combustión</p>	<p>Desventajas De explosión</p>
Mayor rendimiento (térmico)	Mayor volumen y peso
Menor consumo (de carburante)	Mayor coste de adquisición
Mayor duración	Menor potencia a igualdad de cilindrada
Averías menos frecuentes	Reparaciones y mantenimiento más costoso y riguroso
<p>Eléctricos: no contaminan, son muchos más económicos pero su autonomía es escasa.</p>	

Fuente: elaboración propia, Morales 2020. Basado en manual de mecánica de vehículos pesados (Año, 2021).

Serie de productividad x15

Datos y capacidades del motor ; Poder 430 – 605 hp

Esfuerzo de torsion ; 1650 – 2050 lb-ft

Figura 20. Motor



Fuente: Agencia Kenworth, Escuintla, Año 2020

Diseñado para manejar el levantamiento pesado

Si utiliza mezcladoras de concreto, vehiculos de desecho, camiones volquete más grandes o cualquier otra aplicación pesada con ciclos de trabajo severos, las nuevas clasificaciones de la serie de productividad X15 de Cummins tiene el torque, la capacidad de respuesta y la durabilidad resistente que exige.

Vision general

Facilmente reconocible por la designacion “V” en la tabla de clasificaciones, las clasificaciones de la serie productiva tienen una mayor capacidad de salida (hasta de 605 hp – 2050 lb-ft de torque máximo) que cualquier otro motor en la categoria de 15 litros.

Lo que que es más importante, el conjunto de componentes ofrece una capacidad de respuesta superior a la entrada del acelerador: ingeniería para hablar de una gran cantidad de músculo para que pueda acelerar con una carga completa en terreno motañoso.

Lo mejor de ambos mundos

Las clasificaciones de la serie de productividad 2020 X15 de 430 – 500 caballos de fuerza comparten un conjunto de hardware con las clasificaciones de la serie de eficiencia Cummins X15. Las clasificaciones de salida más altas de 565 - 605 hp usan componentes de mayor capacidad de las clasificaciones de la serie de rendimiento X15.

Esta estrategia de ingeniería dual asegura que la serie de productividad X15 tenga el rendimiento requerido para satisfacer las demandas de potencia al tiempo que optimiza la economía de combustible y los costos operativos.

Los niveles de RPM se establecen para que coincidan con los requisitos de trabajo de aplicaciones específicas.

Cummins continúa y ofrece tanto la toma de fuerza trasera del motor (REPTO) como la toma de fuerza delantera del motor (FEPTO) en los motores de la serie de productividad X15.

Elementos del motor

Tabla No. 14. Constitución de los elementos del Motor

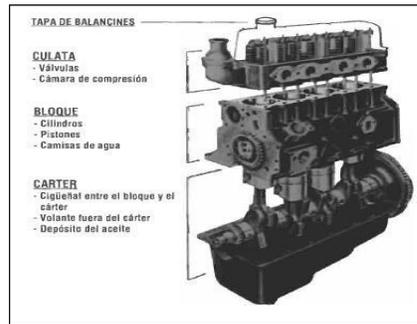
Elementos fijos	Elementos móviles
El bloque motor	Los pistones
La culata y su junta de culata	Las Bielas
El cárter y su junta del cárter	El cigüeñal
La tapa de balancines	El volante de Inercia

Fuente: Elaboración propia; Morales 2020.

Los elementos fijos son los que componen el armazón y la estructura externa del motor, cuya misión es la de alojar, sujetar y tapar a otros elementos antes mencionados del conjunto.

Los elementos móviles son los encargados de transformar la energía química del carburante de energía mecánica.

Figura 21. Situación de las piezas más generales



Fuente: Manual Mecánica de vehículos pesados

De Rubén menciona; la culata está “situada en la parte superior del bloque, y, entre esta y el bloque, hay una junta llamada junta de culata; el bloque del motor es la parte central del conjunto” ... y el cárter está “situado en la parte inferior del bloque del motor, y, entre este y el bloque, hay una junta llamada junta del cárter” (2010, p. 22).

Bloque del motor

“Es el elemento principal del motor donde se fijan los elementos” (De Rubén, 2010, p. 23) Por lo generalmente son de fundición de hierro o aluminio, es la estructura básica del motor, en el mismo van alojados los cilindros, cigüeñal, árbol de levas, y otros. Es en este que todas las demás partes del motor se montan en él. Pueden llevar los cilindros en línea o en forma de V.

Lleva una serie de aberturas o alojamientos donde se insertan los cilindros, varillas de empuje del mecanismo de válvulas, conductos del refrigerante, los ejes de levas, apoyos de los cojinetes de bancada y en la parte superior lleva unos taladros donde se sujeta el conjunto de culata.

Figura 22. Bloque del motor



Fuente: Agencia Kenworth, Escuintla, Año 2020

Culata

Está situada en la parte superior del bloque y fijada a este mediante tornillos y espárragos cierra los cilindros con lo cual forma con estos una cámara donde se desarrolla el ciclo de trabajo. (De Rubén, 2010, p. 25).

Figura 23. Culata



Fuente: Agencia Kenworth, Escuintla, Año 2020

Cárter

Es el encargado de mantener el aceite de lubricación del motor (De Rubén, 2010, p. 26)... este no soporta ningún tipo de esfuerzo, y es de ayuda para refrigerar el aceite de lubricación.

Figura 24. Cárter



Fuente: <https://www.tractopartessaltillo.com.mx/wp-content/uploads/2018/05/CARTER-DE-MOTOR-ISX-CUMMINS-4.jpg>

Pistón

Es un elemento situado en el interior del cilindro y unido a la biela mediante un bulón, recibe la expansión de los gases provenientes de la combustión, a su vez este se desplaza a lo largo de las paredes del cilindro en el cual el movimiento es alternativo y cambia de sentido constantemente.

Figura 25. Pistón



https://www.nitro.pe/images/2018/enero/partes_piston.jpg

Bulón

Es una pieza cilíndrica y hueca para reducir su peso e inercia, que une el pie de la biela con el pistón.

Figura 26. Bulón



Fuente: <https://www.ecured.cu/images/thumb/c/cd/Bul%C3%B3n.JPG/260px-Bul%C3%B3n.JPG>

Biela

Es la parte que une al pistón al árbol del motor, de la forma que transmite los esfuerzos que provienen de la emisión de los gases que serán tanto como lo sean los cilindros del motor. Forma parte de la cadena cinemática que transforma el movimiento lineal alternativa del pistón en movimiento rotativo del cigüeñal.

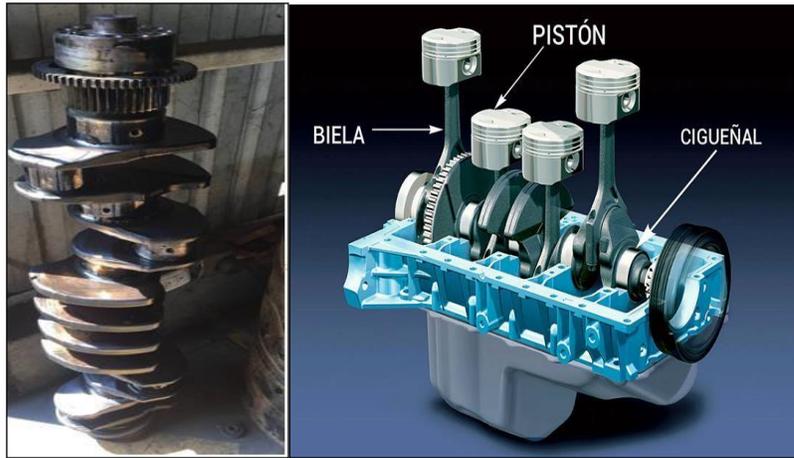
Figura 27. Biela



Fuente: Manual Mecánica de vehículos pesados

Cigüeñal

Figura 28. Cigüeñal



Fuente: <https://carplanet.mx/view/img/noticias/upload/cig-nombres.jpg>

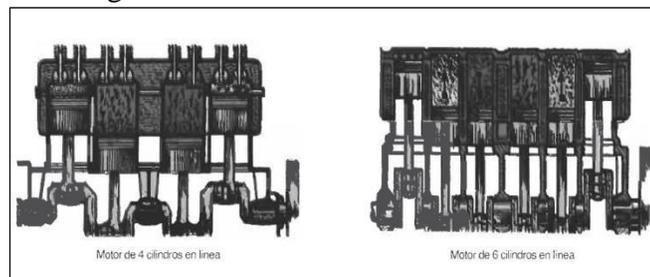
Modelos de Motores

Los modelos de motores no tienen relación con la disposición de los cilindros esto es independiente del número de estos, se pueden dividir en, motores de cilindros en línea, motores de cilindros en v y motores de cilindros opuestos o en bóxer.

Motores de cilindros en línea

Son aquellos que están colocados uno a continuación de otro, independientemente del número de cilindro que posea, esto significa que cuantos más cilindros posea un motor su funcionamiento es más regular.

Figura 29. Motores de cilindros en línea

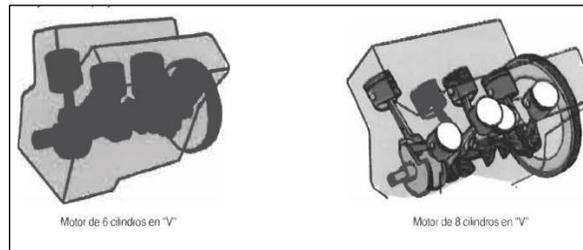


Fuente: Manual Mecánica de vehículos pesados.

Motores de cilindros en “V”

Se conforma por dos bloques de cilindros en línea pueden ser varios cilindros, pero siempre deben estar en número par y en un cigüeñal como lo es en los motores de cilindros en línea. El cigüeñal tendrá la mitad de codos que, de cilindros, y un número de apoyos igual al número de codos más uno así:

Figura 30. Motores de cilindros en “V”

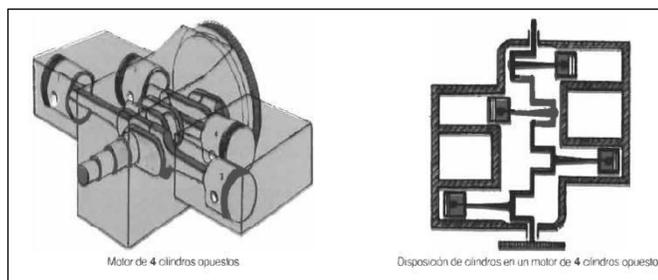


Fuente: Manual Mecánica de vehículos pesados

Motores “Bóxer” o de cilindros opuestos

Estos tienen los cilindros horizontales en bloques opuestos, separados por el cigüeñal, que es más corto que en el caso de uno de línea, este presenta la ventaja de reducir la altura del motor.

Figura 31. Motores “Bóxer”



Fuente: Manual Mecánica de vehículos pesados

Vehículos Pesados

De los años sesenta a la actualidad, la tecnología automotriz ha avanzado a pasos agigantados en la fabricación de vehículos, y esto hace que cada vez estos sean más eficientes y prácticos para la presentación de servicios de transportes.

Un camión “es un vehículo motorizado diseñado para el transporte de productos y mercancías, a diferencia de los automóviles, que suelen tener una construcción monocasco, muchos camiones se construyen sobre una estructura resistente denominada chasis” (Estrada, 2003, Pág. 20).

La mayor parte de la estructura está integrada por un chasis portante, generalmente un marco estructural, una cabina y una estructura para transportar la carga

El vocablo camión se puede referir a dos vehículos diferentes: camiones rígidos y camiones articulados.

En los camiones rígidos no se puede separar la caja de la cabina, pueden tener dos o tres ejes. Están diseñados para el transporte de carga relativamente liviana y distancias cortas o medias, generalmente, se utilizan para el transporte de cargas menores, carga fácil.

En los camiones articulados se componen de tracto camion y remolque o, mas frecuentemente, semiremolque; se utilizan para largas distancias y carga pesada, tanto de liquidos como de material seco o a granel, como los camiones de transporte de combustible, camiones madereros, camiones para el transporte de contenedores y cajas moviles.

Existen diversas clasificaciones de camiones: por su peso, por su volumen, o capacidad de carga y por la funcion que desempeñan. Hay camiones de todo tipo y

de diversos tamaños: pequeños (ordinarios), medianos (camiones todo terreno de 200 toneladas usados en minería) y extra grandes (trenes de carretera).

Los camiones a través del tiempo mejoraron en cuanto a la especialización y adopta una serie de características propias del trabajo al cual se destinan. Han evolucionado desde una simple caja hasta formas sofisticadas con diseño y equipamientos específicos adecuados a la materia por transportar: peligrosa, líquida, refrigerada, en giro continuo que impida el fraguado, con grúa, etc.

En el eje trasero suelen poseer juegos dobles de rueda, denominadas popularmente (gemelas), (pachas) en Colombia, (morochas) en Venezuela.

Camiones de vapor

Para Estrada, (2003) los camiones y coches tienen un ancestro común: el primer vehículo de vapor FARDIER que el francés Nicolas Joseph Cugnot construyó en 1769. Como le menciona el autor, estos no eran comunes hasta mediados de la década de 1800. “Los cambios de la época, construidos para caballos y carruajes, limitaban estos vehículos a trayectos muy cortos, por lo general de una fábrica a la estación de tren más cercana”. Es así como concluye en el relato que el primer semiremolque apareció en 1881, remolcado por un tractor a vapor fabricado por (Bouton. Pág. 2)

Para esto entonces, los camiones con generador de vapor se vendieron en Francia y en los Estados Unidos hasta la víspera de la primera guerra mundial y este marco el comienzo de la segunda guerra mundial.

De vapor a combustión interna

Según Ruano (2017) “En 1895 Karl Benz diseño y contruyo el primer camion de la historia utiliza un Motor de combustion iterna, mas tarde ese año de los camiones se modificaron para convertirse en el primer autobus por el Netphener”

Continua en el realto, “En 1896, otro camión, con motor de combustión interna fue construido por Gottlieb Daimler”. Asevera que según la historia,Otras compañías, entre las cuales cabe destacar “Peugeot Renault y Bussing, tambien construyeron sus propias versiones, el primer camión en Estados Unidos fué construido por Autocar en 1899 y estaba disponible con 5 u 8 motores de potencia opcionales” (2014, p.1).

Para concluir Ruano, (2017) “en esa época utilizaban sobre todo motores de dos y cuatro cilindros con capacidad de carga de 1500 a 2000 kgs. En los EEUU, en 1904 se construyeron 700 camiones, 1000 en 1907, 6000 en 1910 y 25,000 en 1914”.

Es así entonces que despues de la primera guerra mundial, se realizaron varios avances: con respecto a los neumáticos de caucho , en cuanto que estos sustituyeron a los de goma maciza, ademas, se añadieron los motores de arranque electricos, los frenos, motores de 4, 6 y 8 cilindros, entre esto tambien se cerraron las cabinas, que se dotaron de iluminación eléctrica.

Esto dio paso a la aparición de los primeros camiones semiremolque modernos, de esta cuenta que los fabricantes de automóviles como Ford y Renault entraron en el mercado de los camiones pesados(Ruano, 2017, p.1).

Clases y tipos de camiones

Tabla 15. Clases y tipos de camiones por su tamaño

Ligeros	Los ligeros cuentan con una capacidad aproximada de entre 500 kg hasta 2,5 toneladas.
livianos	En este caso su peso podrá estar comprendido entre 2,5 y 3,5 toneladas.

Semilivianos	Los semilivianos cuentan con un peso de entre 3,5 y 4,5 toneladas, aproximadamente.
Medianos	Su peso está comprendido entre las 4,5 y 5,5 toneladas.
Semipesados	son los más utilizados en el transporte de mercancías por carretera y su peso está comprendido entre las 5,5 y las 7,5 toneladas.
pesados	Esta categoría de camión presenta unas llantas de mayor tamaño y un motor diésel de 7 u 8 velocidades. Además, su capacidad de carga oscila entre las 7,5 y las 9 toneladas.
extrapesados	A continuación, tenemos los extra pesados cuya capacidad se encuentra entre las 9 y las 11,5 toneladas.
Megapesados	Estos cuentan con la misma capacidad que los anteriores, pero cuentan con un sistema de mayor potencia.
Tera pesados	Puede cargar entre 16 y 20 toneladas y pueden dividirse en dos versiones de estos vehículos: en primer lugar, el modelo 6x2, - dispuesto con 6 ejes delanteros y 1 trasero -, y el modelo 6x2 II, - dispuesto con un eje delantero y 2 traseros -.
Ultra pesados	Cuentan con una capacidad de 20 a 23 toneladas.
Giga pesados	Por último, nos encontramos los giga pesados que son los de mayor capacidad que ofrece una carga de entre 23 y 26 toneladas.

Fuente: elaboración propia, Morales Año, 2020. obtenido de <https://www.transeop.com/blog/tipos-de-camiones/185/>

La era de los motores diésel

Termodinámicamente se ha demostrado que la eficiencia de un motor de combustión es baja porque no aprovecha el poder calorífico del combustible a un 100 %. Genera muchas pérdidas de calor en sus alrededores y esto se puede comprobar por las altas temperaturas de los gases de combustión que son desechados en el escape de los motores, por el calor que desprende el motor en el recinto donde se encuentra instalado, por lo que todo ese calor no aprovechado se pierde en sumideros que generalmente es el espacio del ambiente y la atmosfera. Con la búsqueda de mejorar los rendimientos de los motores que utilizaban como combustible la

gasolina, se logró determina una mejora significativa en el rendimiento del diesel como combustible en los motores.

A pesar de que se había inventado en 1890, el motor diésel era poco frecuente en los camiones en Europa hasta la década de 1930. En los Estados Unidos, tomo mucho mas tiempo que los motores diésel fueran aceptados; todavia existían motores de gasolina en uso en camiones pesados en la decada de 1970, mientras que en Europa y Asia ya habian sido completamente reemplazados 20 años antes.

Actualmente se ha modernizado el sistema de los motores diesel y se han diseñado los montajes para los vehículos de transporte de mercancías o de personas, pues aparte de tener una eficiencia mayor que la gasolina, también los precios por unidad de volumen de diesel son más económicos en diferentes países.

Desafortunadametne existe también un deterioro ambiental, en virtud que los gases de escape que genera la combustión del diesel impactan negativamente por la gran cantidad de partículas de carbono negro que son más dañinas que el dióxido de carbono y que también han generado discusión por la posible consecuencia de causar enfermedades cardiovasculares y afección a los pulmones de los seres vivos (humanos y animales) especialmente cáncer de pulmón.

Otros compuestos que se encuentran en los gases de escape de la combustión del diesel son el dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, aldehídos como el benceno y el formaldehído, hidrocarburos e hidrocarburos aromáticos policíclicos.

Origenes y evolucion del transporte internacional de mercancías

Tabla 16. Evolución del transporte

En un principio	A pie o a lomos de animales e, incluso, por mar, mediante botes o canoas, los hombres eran capaces de mantener redes de comunicación o intercambio, bajo el reinado de los reyes católicos y, después, con los Borbones, se crearán en España redes de carreteras eficaces, como las seis vías que unían Madrid con la costa y la frontera.
Industrialización	El transporte a gran escala se realiza por mar o vías fluviales, a través de carabelas o bajeles mientras que los caminos eran inseguros y cortos y prevalecía un transporte tirado por mulos y fomenta por circuitos de ferias o mercados ambulantes.
Revolución Industrial	avanse en transporte tanto internacional, gracias a la creación de vías seguras y al nacimiento del ferrocarril, el medio por excelencia que transportará mercancías y personas de forma rápida, segura y regular.
Siglo XX	con los derivados del petróleo, se inicia el asfalto de carreteras y la creación de vehículos rápidos con motores de explosión capaces de llegar a cualquier parte. Estos comienzan a ampliar su carga hasta dar lugar a la creación del camión completo, que desbanca al ferrocarril.
En la ciudad, los transportes, tanto marítimos como terrestres, son fundamentales para unir países y regiones. Tal es su importancia que la creación de carreteras y vías de comunicación es una garantía de desarrollo para muchas zonas .	

Fuente: Elaboración propia, Morales Año 2020. Recuperado de .Moltrans, 2015.

El transporte internacional de mercancías, terrestre y marítimo, no es una actividad actual, se remota a la prehistoria; de una forma rudimentaria pero eficiente.

Con el pasar del tiempo esto ha cambiado con respecto a la necesidad de transportar bienes y realizar otras actividades de transporte de personas y mercancías, que requieren diferentes estructuras o constructivismo en estos.

Camiones

Esto refiere a que se hace alusión a esta clasificación se encuentra el denominado camión que es un vehículo fabricado y diseñado para el transportar carga pesada cuyo peso máximo reconocido es 3.500 kg.

Este se compone de chasis-cabina, seguido por un extremo carrozado el cual depende del uso para el cual vaya este a ser destinado.

Este es uno de los más reconocido es la actualidad para uso como vehículo de transporte carrozado en función del tipo de mercancías a transportar.

Puede disponer de dos, tres o cuatro ejes, lo cual depende del peso a transportar, en la figura se denotan algunos detalles que se destacan en este tipo de transporte.

Figura 31. Camiones rígidos

	Ligeros	Medios	Semipesados	Pesados
Peso máximo autorizado (Tm)	3,5 - 6	6 - 14	14 - 20	18 - 38
Cilindrada (cm³)	2.300 - 4.000	4.000 - 6.900	5.400 - 8.600	8.250 - 14.700
Potencia (CV)	75 - 115	90 - 230	170 - 300	270 - 500
Uso	Transportes ligeros diversos	Transportes ligeros diversos	Transportes diversos	Transportes pesados

Fuente: Revista, tipos de vehículos, (Pérez, 2006, p. 25)

Tracto camión o Cabezal

Es este el automóvil o transporte que esta principalmente diseñado para el arrastre de un semirremolque, por lo general su peso máximo autorizado es de 18 – 20 toneladas.

Figura 33. Camión o Cabezal



Fuente: <https://assets.puzzlefactory.pl/puzzle/251/796/original.jpg>

Vehículo Articulado

Se caracteriza por el conjunto del camión y el semirremolque, que se encuentran unidos por un mecanismo denominado quinta rueda, y con soporte de 18 -44 toneladas, otra manera de denominarlo como transporte pesado de largo recorrido.

Figura34.Vehículo Articulado



Fuente:<https://i.pinimg.com/originals/e2/3b/ea/e23bea621b7c8e4e4d870e81ea54cec2.jpg>

Tren de Carretera

En este punto se reúnen dos vehículos, uno el camión rígido y un remolque; unidos por un dispositivo de enganche, aunque sus características son similares a los

camiones rígidos pesados este varia por el peso que lleva debido a la adición del remolque.

Figura 35. Tren de Carretera



Fuente: <https://i.ytimg.com/vi/H0umh9IOLdM/maxresdefault.jpg>

Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América

La Empresa Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América Escuintla, se encuentra ubicada en Carretera a Pto. Quetzal Km. 62.5, Escuintla. Cuenta con instalaciones físicas en este lugar donde se destina este espacio para realizar todas las operaciones tanto administrativas, técnicas, operativas.

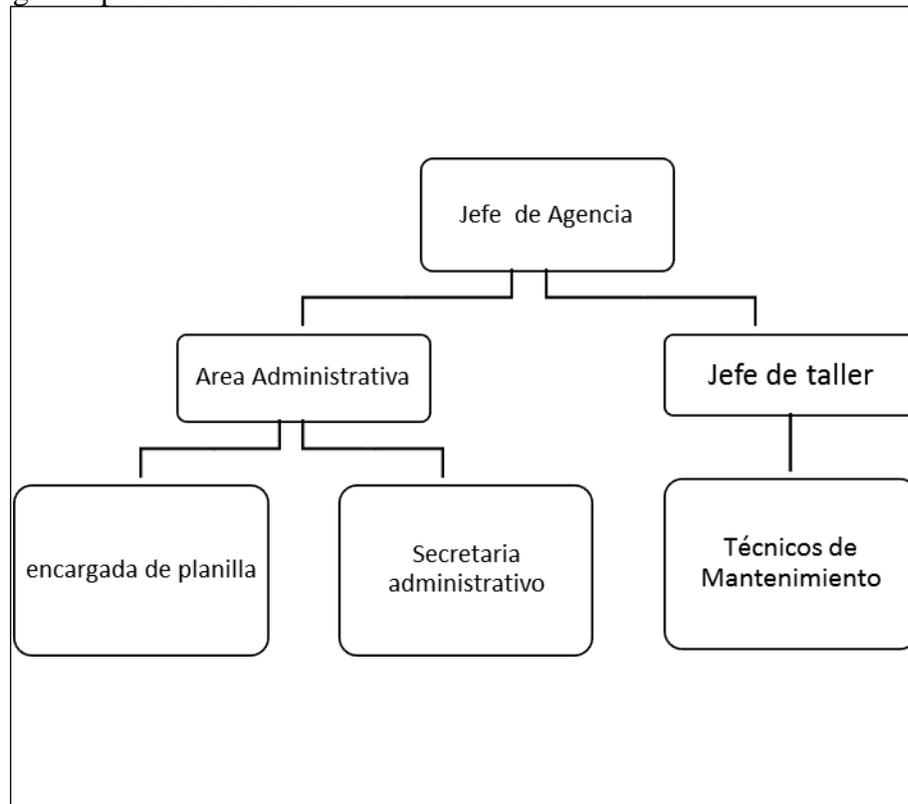
En la Agencia Centroamérica Escuintla, se divide en área de taller mecánico y área de ventas mostrador y ventas externas, empero la presente investigación, se involucra únicamente el área de taller y la jerarquía organizacional se presenta de forma siguiente.

Figura 36. Agencia Kenworth Escuintla



Fuente: https://www.facebook.com/KenworthEsc/?ref=page_internal. 28/01/2021

Organigrama para el área de taller



Fuente: Elaboración propia; Morales, J. 15/02/2021.

III. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

La investigación se realizó en el municipio de Escuintla con la finalidad de comprobar la hipótesis planteada: La pérdida de órdenes de trabajo en Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla en los últimos 5 años, por malas prácticas en reparación de motores; es debido a la falta de un plan para procesos básicos de alto rendimiento; la información se obtuvo de dos tipos de poblaciones las cuales son:

Para comprobar la variable dependiente (Y) o el efecto, se tomó de referencia a un individuo (Jefe de taller), con el 100% del nivel de confianza y 0% de error de muestreo.

Para comprobar la variable independiente (X) o la causa se realizó un censo ya que fue dirigido a 10 individuos (Técnicos de mantenimiento).

Se presenta a continuación los cuadros y las gráficas obtenidas en el trabajo de campo realizada por el investigador; las que se clasifican de la manera siguiente:

Del cuadro y gráfica del 1 al 3, se refiere a la comprobación de la variable dependiente; del cuadro y gráfica 4 a la 6 se obtienen los datos para comprobar la variable independiente o causa principal.

Se hace la observación que con el cuadro y gráfica 1 se comprueba la variable dependiente; y, con el cuadro y gráfica 4 se comprueba la variable independiente, contenidas en la hipótesis de trabajo formulada.

Cuadros y gráficas que comprueban la variable dependiente (Y) o efecto.

Cuadro 1

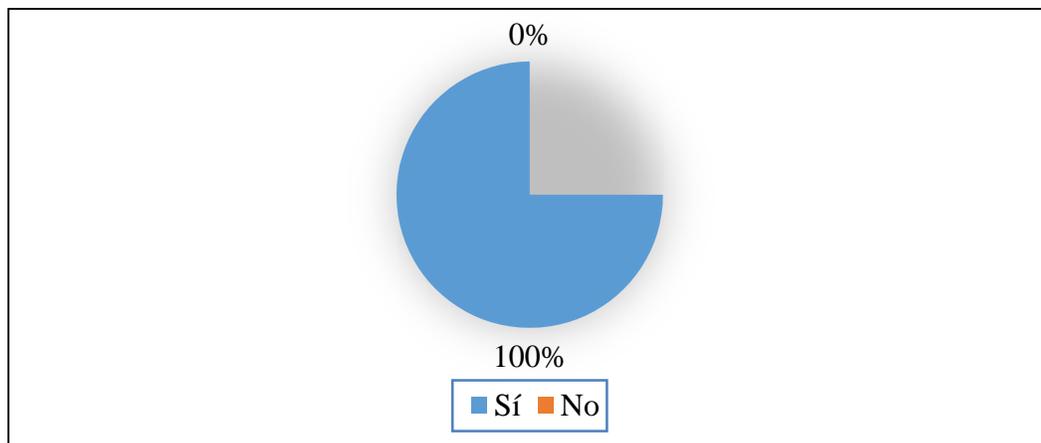
Afirmación del jefe de taller sobre la existencia de pérdidas de órdenes de trabajo en agencia de vehículos Kenworth de Centro América

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	1	100
No	0	0
TOTALES	1	100

Fuente: censo dirigido al jefe de taller de Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América. Escuintla, agosto 2020.

Gráfica 1

Afirmación del jefe de taller sobre la existencia de pérdidas de órdenes de trabajo en agencia de vehículos Kenworth de Centro América



Fuente: censo dirigido al jefe de taller de Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América. Escuintla, agosto 2020.

Análisis: En el cuadro y gráfica anteriores el jefe de taller afirma que existen pérdidas de órdenes de trabajo en Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América Escuintla, por lo que se comprueba la variable dependiente de la hipótesis planteada.

Cuadro 2

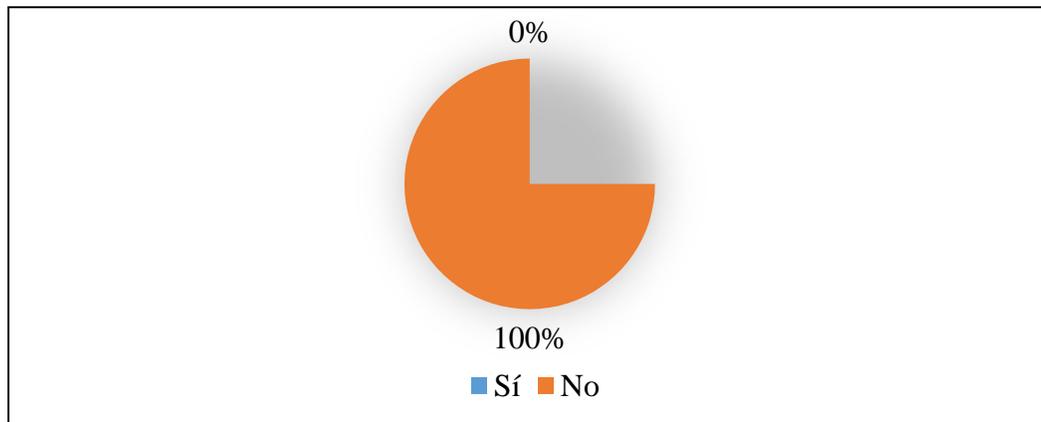
Jefe de taller indica el cumplimiento de metas de reparación de motores en agencia de vehículos Kenworth de Centro América

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	0	0
No	1	100
TOTALES	1	100

Fuente: censo dirigido al jefe de taller de Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América. Escuintla, agosto 2020.

Gráfica 2

Jefe de taller indica el cumplimiento de metas de reparación de motores en agencia de vehículos Kenworth de Centro América



Fuente: censo dirigido al jefe de taller de Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América. Escuintla, agosto 2020.

Análisis: El jefe de taller manifiesta que no se cumple completamente con la reparación de motores en Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América.

Cuadro 3

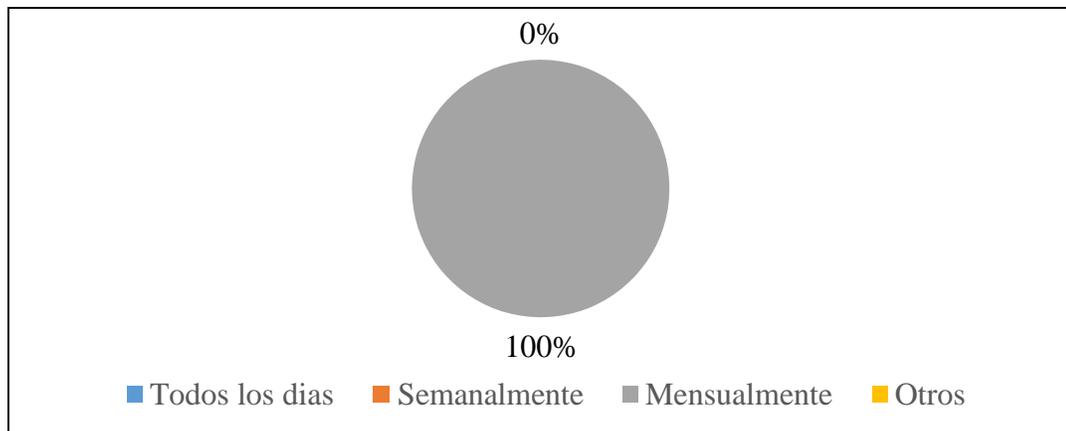
Jefe de taller indica la frecuencia de reclamos de garantías en agencia de vehículos Kenworth de Centro América

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Todos los días	0	0
Semanalmente	0	0
Mensualmente	1	100
Otros	0	0
TOTALES	1	100

Fuente: censo dirigido al jefe de taller de Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América. Escuintla, agosto 2020.

Gráfica 3

Jefe de taller indica la frecuencia de reclamos de garantías en agencia de vehículos Kenworth de Centro América



Fuente: censo dirigido al jefe de taller de Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América. Escuintla, agosto 2020.

Análisis: El jefe de taller manifiesta que la frecuencia de reclamos de garantía se presenta de forma mensual en Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América.

Cuadros y gráficas que comprueban la variable independiente (X) o causa.

Cuadro 4

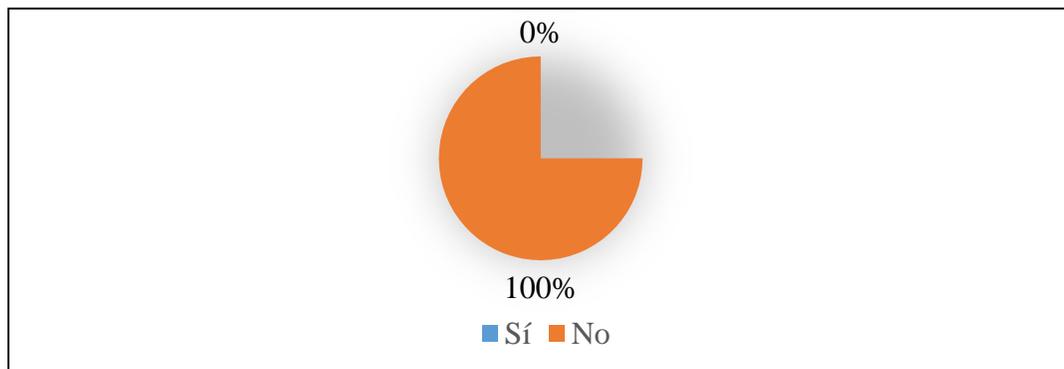
Técnicos indican sobre la existencia de plan para procesos básicos de alto rendimiento en reparaciones de motores de Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	0	0
No	10	100
TOTALES	10	100

Fuente: dirigida a 10 técnicos de agencia de vehículos Kenworth de Centro América, agosto 2020.

Gráfica 4

Técnicos indican sobre la existencia de plan para procesos básicos de alto rendimiento en reparaciones de motores de Agencia de vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla.



Fuente: dirigida a 10 técnicos de agencia de vehículos Kenworth de Centro América, agosto 2020.

Análisis: los técnicos de taller manifiestan que no existe un plan para procesos básicos de alto rendimiento en reparaciones de motores de agencia de vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla; por lo que se comprueba la variable independiente de la hipótesis planteada.

Cuadro 5

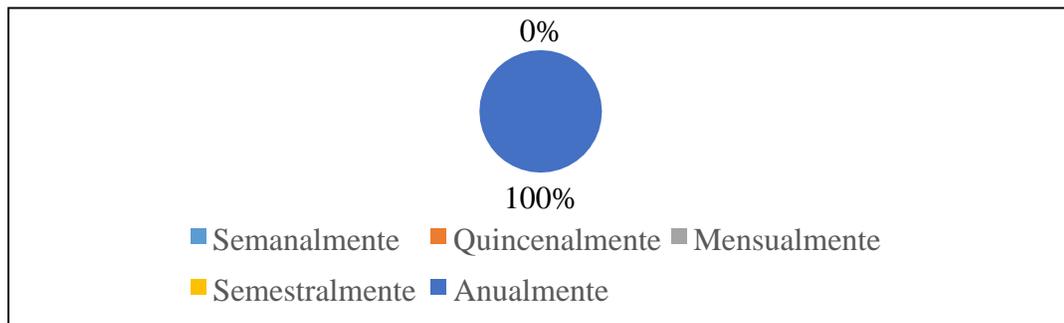
Técnicos indican la frecuencia con que son capacitados en agencia de vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Semanalmente	0	0
Quincenalmente	0	0
Mensualmente	0	0
Semestralmente	0	0
Anualmente	10	100
TOTALES	10	100

Fuente: dirigida a 10 técnicos de agencia de vehículos Kenworth de Centro América, agosto 2020.

Gráfica 5

Técnicos indican la frecuencia con que son capacitados en agencia de vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla.



Fuente: dirigida a 10 técnicos de agencia de vehículos Kenworth de Centro América, agosto 2020.

Análisis: Los técnicos de agencia expresan la frecuencia con la que se capacitan es anualmente, lo que contribuye a la no obtención de licencias nuevas y la empresa carezca de actualizaciones.

Cuadro 6

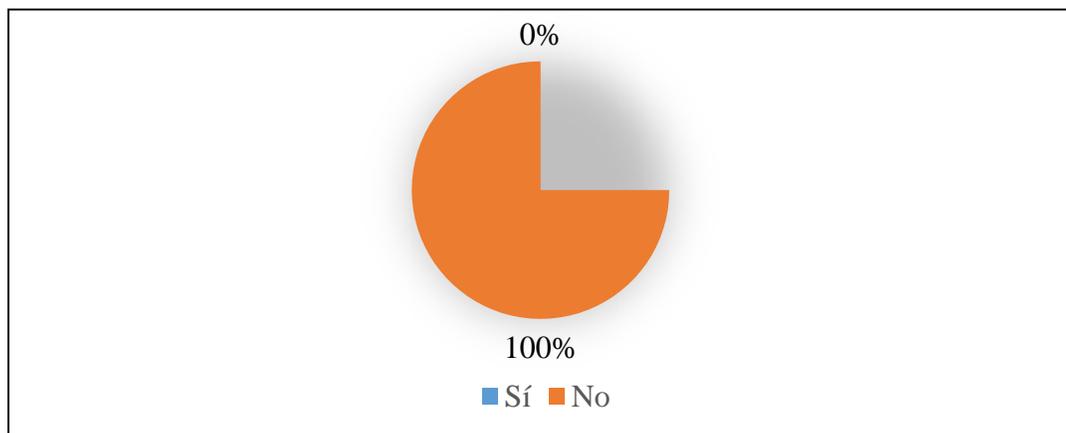
Técnicos indican no cuentan con manuales o programas de servicio en agencia de vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	0	0
No	10	100
TOTALES	10	100

Fuente: dirigida a 10 técnicos de agencia de vehículos Kenworth de Centro América, agosto 2020.

Gráfica 6

Técnicos indican no cuentan con manuales o programas de servicio en agencia de vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla.



Fuente: dirigida a 10 técnicos de agencia de vehículos Kenworth de Centro América, agosto 2020.

Análisis: Técnicos mencionan la inexistencia de documentos como manuales programas de servicio propios de Agencia de vehículos Kenworth.

IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

IV.1. Conclusiones

La pérdida de órdenes de trabajo en Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla en los últimos 5 años, por malas prácticas en reparación de motores; es debido a la falta plan para procesos básicos de alto rendimiento.

1. Se comprueba la hipótesis: “La pérdida de órdenes de trabajo en Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla en los últimos 5 años, por malas prácticas en reparación de motores; es debido a la falta plan para procesos básicos de alto rendimiento”; con el 100% de nivel de confianza y 0% de error de muestreo.
2. Existe pérdida de órdenes de trabajo en Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla.
3. Se denotan malas prácticas en reparaciones de motores en Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla.
4. El desempeño de las actividades se ve afectada por falta de plan para procesos básicos de alto rendimiento en reparaciones de motores de Agencia de Vehículos.
5. Línea de orden de trabajos con poco rendimiento, por falta de procesos.
6. Desperdicio de recursos (humanos, materiales, tecnológicos) por falta de instrucción en las órdenes de trabajo.

IV.2. Recomendaciones

La pérdida de órdenes de trabajo en Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla en los últimos 5 años, por malas prácticas en reparación de motores; es debido a la falta plan para procesos básicos de alto rendimiento.

1. Operativizar la propuesta plan para procesos básicos de alto rendimiento en reparaciones de motores en Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla.
2. Aumentar las órdenes de trabajo en Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla.
3. Mejorar las prácticas en reparaciones de motores en Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla.
4. Mejorar el desempeño de las actividades con la aplicación del plan para procesos básicos de alto rendimiento en reparaciones de motores en la Agencia.
5. Implementar procesos funcionales y con ello mejorar en el rendimiento.
6. Aprovechar los recursos de manera eficiente a tener una guía para dar seguimiento a las órdenes de trabajo

BIBLIOGRAFÍA

Libros

1. De Rubén, 2010. Mecánica vehículos pesados. *Manual de enseñanza programada*. Madrid, Pons editorial.
2. Franklin, E. 2009. Organización. *Organización de Empresas*. Facultad de Contaduría y Administración Universidad Nacional Autónoma de México © 2009, 2003, 2001 respecto a la tercera edición en español por: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
3. Koontz, H., Wehrich H. y Cannice M. 2008. Administración. *Una perspectiva Global y Empresarial* 13 edición. 2008 respecto de la octava edición en español por McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
4. Lourival, A. 1996. *Administración moderna de Mantenimiento*. Traducido por Ing. José Castro e Ing. Edgard. Bernal. Novo Polo, Publicaciones-Brasil.

Documentos

5. De la paz, E. 2014, *Nuevas herramientas para la gestión de la Ingeniería del mantenimiento y sus aplicaciones*. COPIMAN Comité Panamericano de Ingeniería de Mantenimiento.
6. García, S. 2009/2012, *Ingeniería del Mantenimiento*, Manual práctico para la gestión eficaz del mantenimiento industrial. Renovetec.
7. Normas ISO 9000. 2005. *Norma Internacional Sistema de gestión de la calidad, fundamentos y vocabulario*. Traducción Certificada.

8. Protesi, O., Milanesi, S. 2015. Comisión Nacional de Energía Atómica CNEA, *Procedimiento Operativo Elaboración, Revisión y Aprobación De Ordenes De Trabajo*. Gerencia de Área: Investigación y aplicaciones.

9. archivo Agencia Kenworth Escuintla.

Tesis:

10. Apolo, C. Matovelle, C. 2012. *Propuesta de un plan de mantenimiento automotriz, para la flota vehicular del gobierno autónomo de la ciudad de Azogues*. Tesis previa a la obtención del título de: Ingeniero Mecánico Automotriz. Cuenca, Ecuador.

11. Gonzales, J. 2013. *Las 5 "S" una herramienta para mejorar la calidad*. En oficina tribuaria. Tesis de grado previo a conferirle en el grado académico de: Licenciado El título de Administrador de Empresas. Universidad Rafael Landívar Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Campus de Quetzaltenango.

12. Manzano, M. 2019. *Plan De Mejora En Procesos De Mantenimiento Para Flota De Vehículos Pesados*. Proyecto de Grado para la Obtención del Título de Ingeniería Automotriz. Universidad Internacional del Ecuador, Escuela de Ingeniería Automotriz.

13. Sánchez J. 2014. *Elaboración de un sistema de control para los procesos productivos de la Empresa "Ingenieros Automotrices"*. Tesis previa a la obtención del título de. Ingeniero Mecánico automotriz. Universidad Politécnica Salesiana. Sede Cuenca

14. Sanmartin, J. 2014. *Propuesta de un sistema de gestión para el mejoramiento de la empresa cerámica Andina*. C:A: Tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial, Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca.

Revistas

15. Pérez, J. 2006. Elementos estructurales del Vehículo. *Tipos de automóviles*, Ed. EDITEX.

16. Luca de Tena, Torcuato, ABC Motor, Periódico digital, recuperado de:https://www.abc.es/motor/reportajes/abci-explicamos-tipos-motores-existen-y-cuales-caracteristicas-202004050153_noticia.html?ref=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F29/06/2021, 15:57.

Blog:

17. Excelencias del motor año 2014. No. 84 recuperado de <https://revistasexcelencias.com/revista/excelencias-del-motor-no84/>

18. Moltrans, 29 mayo, 2015 | Por Comunicación Moldtrans Recuperado de: <https://www.moldtrans.com/origenesyevoluciondeltransporteinternacionaldemercancias/#:~:text=El%20transporte%20internacional%20de%20mercanc%C3%ADas,de%20todo%20tipo%20de%20mercader%C3%ADas>.

19. Motores. Recuperado de: <https://www.cummins.com.mx/motores> 25/02/2021. 09:10

20. Ruano, A. (20/04/2017) Transporte terrestre, historia y evolucion del camion de mercancías. Recuperado de: <https://www.sertrans.es/trasporte-terrestre/historia-y-evolucion-del-camion-dezercancias/#:~:text=Camiones%20a%20vapor&text=Normalmente%20serv%C3%ADan%20para%20llevar%20la,Nicolas%2DJoseph%20Cugnot%20en%201769>.

Facebook:21. Recuperado de: <https://l.facebook.com/l.php?u=https%3A%2F%2Fwww.kenworth.com%2F%3Ffb>

lid%3DIwAR10wxoH8h1nNXyKyR3ujV2JiGBGVuWK7gPzo2Bt3B_uAauaDrxW
ewdR3_w&h=AT0DFioN7Nfd68J56910JkKgHHLJNip8kbQ_zTfi4xLioZrXgdUxb
zE0df9dIUO16uTEgubzAsz6GgLDTU1JMo23KnMtzHNdHjCHikrIRAuOwEdOO
oPCgA9pxZwkQWmpq. 10/02/2021. 15:43

ANEXOS

Anexo 1. Modelo de investigación dominó

F-30-07-2019-01

Modelo de Investigación Dominó

(Derechos reservados por Doctor Fidel Reyes Lee y Universidad Rural de Guatemala)

Elaborado por: Julio Francisco Morales Para: Programa de Graduación Fecha: 28/09/2020

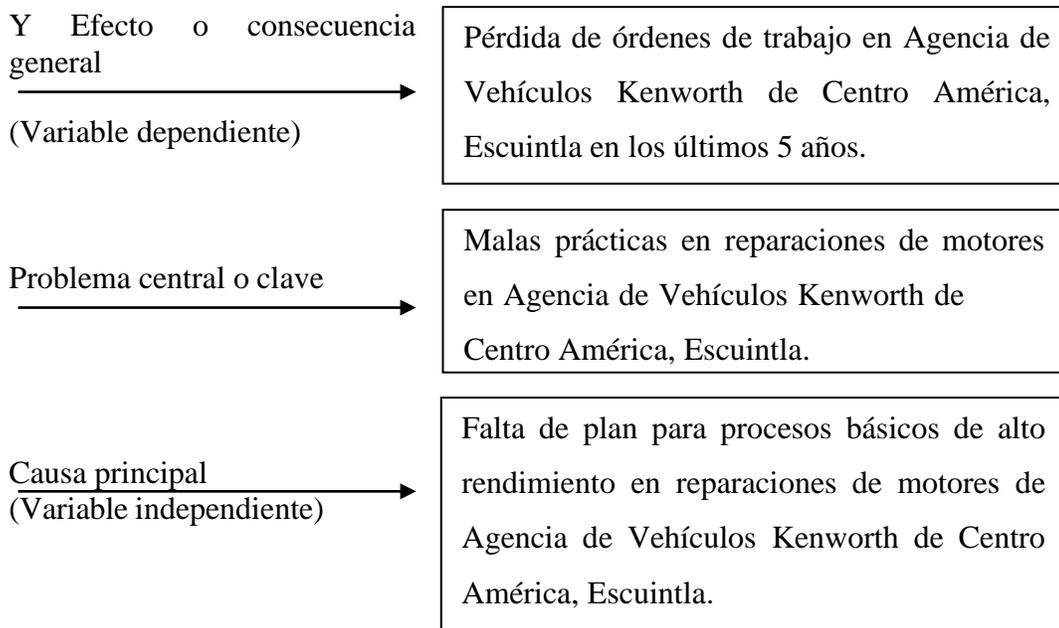
Problema	Propuesta	Evaluación
1) Efecto: Pérdida de órdenes de trabajo en Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla en los últimos 5 años.	4) Objetivo general Evitar pérdida de órdenes de trabajo en Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla.	15) Indicadores, verificadores y cooperantes del objetivo general Indicadores: Al segundo año se tiene pérdida de 3 órdenes de trabajo.
2) Problema central Malas prácticas en reparaciones de motores en Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla.	5) Objetivo específico Mejorar las prácticas en reparaciones de motores en Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla.	Verificadores: Estadísticas, Reportes. Supuestos: Mejora la rentabilidad de la Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla.
3) Causa principal Falta de plan para procesos básicos de alto rendimiento en reparaciones de motores de Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla.	6) Nombre PROPUESTA DE PLAN PARA PROCESOS BÁSICOS DE ALTO RENDIMIENTO EN REPARACIONES DE MOTORES DE AGENCIA DE VEHÍCULOS KENWORTH DE CENTRO AMÉRICA, ESCUINTLA.	16) Indicadores, verificadores y cooperantes del objetivo específico Indicador: Al primer año disminuye el 90 % los reclamos de garantías.
7) Hipótesis “La pérdida de órdenes de trabajo en Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla en los últimos 5 años, por malas prácticas en reparación de motores; es debido a la falta plan para procesos básicos de alto rendimiento.” ¿Es la falta de plan para procesos básicos de alto rendimiento, la causante de la pérdida de ordenes de trabajo, por malas prácticas de reparación de motores en Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla, en los últimos 5 años?	12) Resultados o productos R1. Se cuenta unidad ejecutora fortalecida R2. Se tiene plan para procesos básicos de alto rendimiento para reparaciones de motores de Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla. R3. Se cuenta con programa de capacitación para técnicos. R4. Se cuenta con bitácora de control de tiempos de procesos. R5. Control de inventario.	Verificadores: Estadísticas, Reportes. Supuestos: Mejora la productividad en el área de reparaciones de motores de Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla.
8) Preguntas clave y comprobación del efecto	13) Ajustes de costos y tiempo.	

<p>¿Existen pérdidas de órdenes de trabajo en Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla en los últimos 5 años? Si_No__</p>	<p><u>Es optativo para licenciaturas</u></p>
<p>9) Preguntas clave y comprobación de la causa principal ¿Cuentan con plan para procesos básicos de alto rendimiento en reparaciones de motores en Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla? Si_No__</p>	<p>14) Anotaciones, Aclaraciones y advertencias</p> <ul style="list-style-type: none"> — Utilizar la tabla de contenidos por orden para elaborar el trabajo de investigación (https://urural.edu.gt/wp-content/uploads/2020/01/tabla-de-contenidos-por-orden.pdf)
<p>10) Temas del Marco Teórico 1.Vehículos Pesados.2.Motores.3.Procesos de mantenimiento en vehículos pesados.4.Mantenimiento preventivo de motores.5.Manuales y programas de servicios para vehículos pesados.6.Apertura de ordenes de trabajo.7.Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América.</p>	<ul style="list-style-type: none"> — Utilizar forma y estilo de Universidad Rural de Guatemala. — No utilizar gerundios. — Redactar en tercera persona. — Puede utilizar la biblioteca virtual que está en la página de la Universidad.
<p>11) Justificación El investigador evidenciara con proyección estadística el comportamiento a futuro la pérdida de órdenes de trabajo en Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla en los últimos 5 años; así mismo debe de evidenciar la importancia de implementar la propuesta de plan para procesos básicos de alto rendimiento para reparaciones de motores.</p>	<ul style="list-style-type: none"> — Puede utilizar el modelo para elaborar la metodología que está en la página de la Universidad. — Investigar 75 páginas de MARCO TEÓRICO. — En el anexo 1 del tomo II, desarrollar ocho (8) actividades por cada resultado.

Anexo 2. Árbol de problemas, hipótesis de trabajo y árbol de objetivos

2.1 Árbol de problemas

Tópico: Malas prácticas en reparaciones de motores.



2.2 Hipótesis:

Hipótesis causal: “La pérdida de órdenes de trabajo en Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla en los últimos 5 años, por malas prácticas en reparación de motores; es debido a la falta plan para procesos básicos de alto rendimiento”.

Hipótesis interrogativa: ¿Es la falta de plan para procesos básicos de alto rendimiento, la causante de la perdida de ordenes de trabajo, por malas prácticas de reparación de motores en Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla, en los últimos 5 años?

2.3 Árbol de objetivos

Fin u objeto general



Evitar pérdida de órdenes de trabajo en Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla.

Objetivo específico



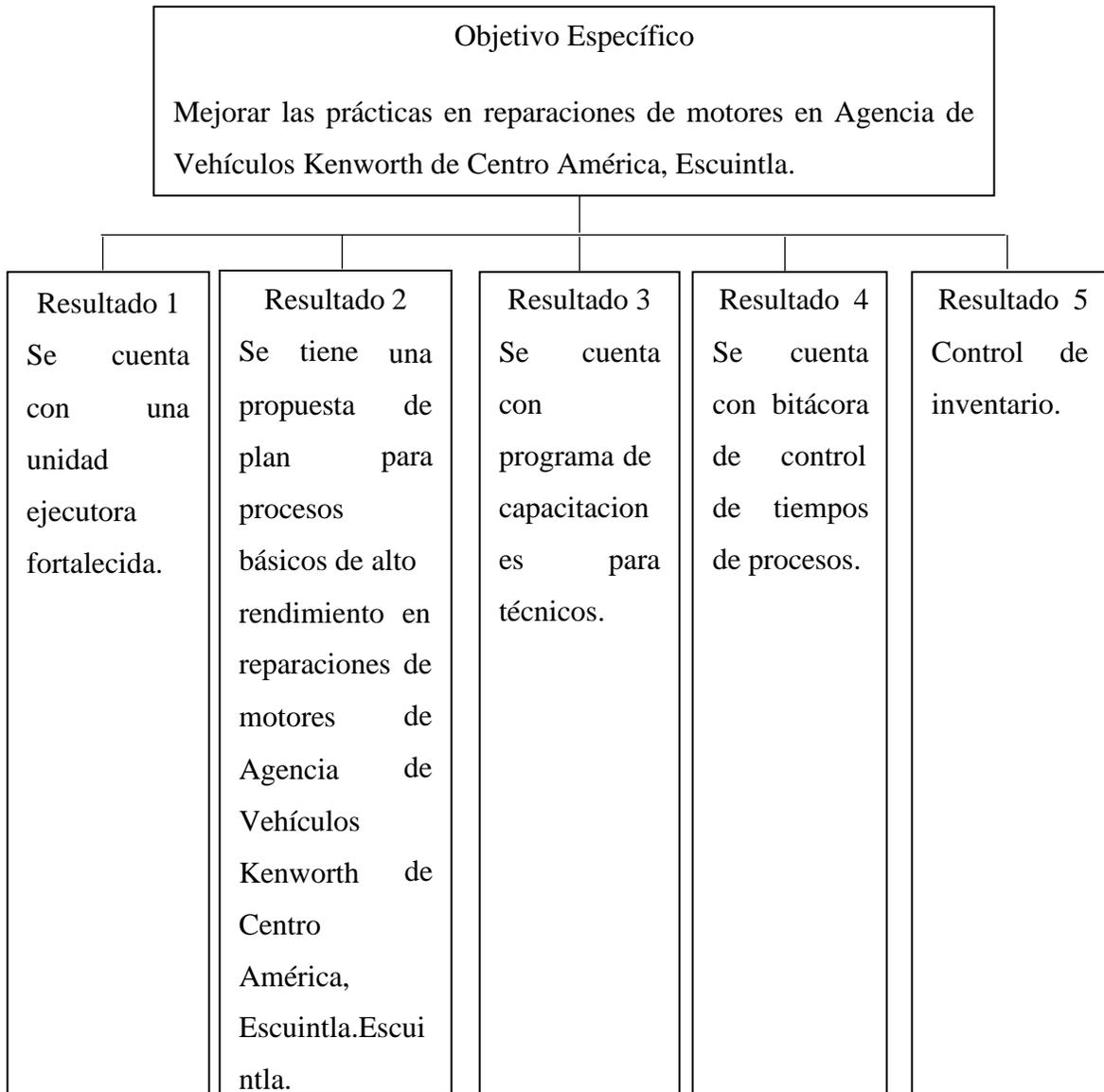
Mejorar las prácticas en reparaciones de motores en Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla.

Medio de solución



PROPUESTA DE PLAN PARA PROCESOS BÁSICOS DE ALTO RENDIMIENTO EN REPARACIONES DE MOTORES DE AGENCIA DE VEHÍCULOS KENWORTH DE CENTRO AMÉRICA, ESCUINTLA.

Anexo 3. Diagrama del medio de solución de la problemática.



Anexo 4. Boleta de investigación para la comprobación del efecto general

Universidad Rural de Guatemala

Programa de Graduación

Boleta de Investigación

Variable Dependiente

Objetivo: Esta boleta de investigación tiene por objeto comprobar la variable dependiente siguiente: Incumplimiento de metas en el departamento de taller en la Agencia de vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla, durante los últimos 5 años.

Esta boleta censal está dirigida a Jefe de Departamento de taller.

Instrucciones: A continuación, se le presentan varios cuestionamientos, a los que deberá responder marque con una “X” la respuesta que considere correcta y razónela si se le indique.

1) ¿Existen perdidas de órdenes de trabajo en agencia de vehículos Kenworth de Centro América?

Sí_ No_

2) ¿Cumplen con las metas de reparación de motores?

Si_ No_

3) ¿Con que frecuencia se presentan los reclamos de garantías?

3.1 Todos los días

3.2 Semanalmente

3.3 Mensualmente

3.4Otros

Anexo 5. Boleta de investigación para comprobación de la causa

Universidad Rural de Guatemala

Programa de Graduación

Boleta de Investigación

Variable Independiente

Objetivo: Esta boleta de investigación tiene por objeto comprobar la variable independiente siguiente: ¿Falta de plan para procesos básicos de alto rendimiento en reparaciones de motores de Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla?

Esta boleta censal está dirigida a 10 técnicos de agencia de vehículos Kenworth de Centro América.

Instrucciones: A continuación, se le presentan varios cuestionamientos, a los que deberá responder marque con una “X” la respuesta que considere correcta y razónela si se le indique.

- 1) ¿Cuenta con un plan para procesos básicos de alto rendimiento en reparaciones de motores de Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla?

Sí_ No_

- 2) ¿Con que frecuencia capacitan a los técnicos?

2.1 Semanalmente

2.2 Quincenalmente

2.3 Mensualmente

2.4 Semestralmente

2.5 Anualmente

- 3) ¿Cuentan con manuales o programas de servicios?
Si_ No_

Anexo 6. Anexo metodológico comentado sobre el cálculo de muestra

La población de referencia utilizada para la comprobación para la variable dependiente de la hipótesis planteada fue de 1 (Jefe de taller) por lo que se procedió a realizar un censo según lineamientos de esta casa de estudios.

La población que presentó características similares para la comprobación de la variable independiente es de 10 individuos (Técnicos de mantenimiento) por lo que se efectuó un censo.

Anexo 7. Anexo metodológico comentado sobre el cálculo del coeficiente de correlación

Este coeficiente es un indicador estadístico que nos indica el grado de correlación de dos variables; es decir el comportamiento gráfico de las mismas, para trazar la ruta para proyectar dichas variables. En este caso el coeficiente de correlación es igual a 0.88 lo que indica que el comportamiento de estas variables obedece a la ecuación de la línea recta; cuya fórmula simplificada es la siguiente: $y = a+bx$.

Es importante destacar que para que se considere el comportamiento lineal de dos variables, el coeficiente de correlación debe oscilar de $+ - 0.80$ a $+ - 1$.

A continuación, se presentan los cálculos y fórmula utilizada para obtener dicho coeficiente. Cálculo de coeficiente de

correlación

Año	X	Y	XY	X ²	Y ²
	(# de Años)	Perdida de ordenes de trabajo			
2016	1	5	5.00	1	25.00
2017	2	7	14.00	4	49.00
2018	3	9	27.00	9	81.00
2019	4	9	36.00	16	81.00
2020	5	9	45.00	25	81.00
Totales	15	39.00	127.00	55	317.00

n=	5
ΣX=	15
ΣXY=	127
ΣX ² =	55
ΣY ² =	317.00
ΣY=	39
nΣXY=	635
ΣX*ΣY=	585
Numerador=	50
nΣX ² =	275
(ΣX) ² =	225
nΣY ² =	1585.00
(ΣY) ² =	1521.00
nΣX ² -(ΣX) ² =	50
nΣY ² -(ΣY) ² =	64
(nΣX ² -(ΣX) ²)*(nΣY ² -(ΣY) ²)	3200.00
Denominador:	56.57
r=	0.88

Fórmula:

$$r = \frac{n\sum XY - \sum X * \sum Y}{\sqrt{(n\sum X^2 - (\sum X)^2) * (n\sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Anexo 8. Anexo metodológico de la proyección lineal

Para proyectar el impacto que genera la problemática estudiada, se procedió a utilizar la proyección lineal del fenómeno estudiado.

Previo a ello se procedió a determinar el comportamiento de la variable tiempo, respecto a los casos sujetos de estudio en el tiempo, conforme a una serie histórica dada, la que se encuentra dentro de los parámetros aceptables para considerarse como un comportamiento lineal, que se resume con la ecuación siguiente: $y=a+bx$.

Es importante destacar que para que se considere el comportamiento lineal de dos variables, el coeficiente de correlación debe oscilar de $+ - 0.80$ a $+ - 1$; cuyo cálculo es parte integrante de este documento.

A continuación, se presentan los cálculos y la tabla de análisis de varianza para proyectar los datos correspondientes.

Proyección lineal

Cálculo de proyección lineal

$$y = a + bx$$

Año	X	Y	XY	X ²	Y ²
	(Años)	Perdidas de orden de trabajo			
2015	1	5	5	1	25.00
2016	2	7	14	4	49.00
2017	3	9	27	9	81.00
2018	4	9	36	16	81.00
2019	5	9	45	25	81.00
Totales	15	39	127	55	317.00

n=	5
$\sum X =$	15
$\sum XY =$	127
$\sum X^2 =$	55
$\sum Y^2 =$	317.00
$\sum Y =$	39
$n \sum XY =$	635
$\sum X * \sum Y =$	585
Numerador de b:	50
Denominador de b:	
$n \sum X^2 =$	275
$(\sum X)^2 =$	225
$n \sum X^2 - (\sum X)^2 =$	50
b=	1
Numerador de a:	
$\sum Y =$	39
$b * \sum X =$	15
Numerador de a:	24
a=	4.8

Formulas:

$$b = \frac{n \sum XY - \sum X * \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$a = \frac{\sum Y - b \sum X}{n}$$

Situación sin propuesta

X	y = a + bx	
No. De año	Año	Perdidas de orden de trabajo
6	2020	11
7	2021	12
8	2022	13
9	2023	14
10	2024	15

Porcentajes propuestos para la situación con propuesta

Año proyectar	Año anterior	% propuesto	Porcentaje expresado en unidades	Perdida de ordenes de trabajo
	2020			
	Perdida de ordenes de trabajo			
2021	10.80	65%	7	3.78

Año proyectar	Año anterior	% propuesto	Porcentaje expresado en unidades	Perdida de ordenes de trabajo
	2021			
	Perdida de ordenes de trabajo			
2022	3.78	10%	0	3.4

Año proyectar	Año anterior	% propuesto	Porcentaje expresado en unidades	Perdida de ordenes de trabajo
	2022			
	Perdida de ordenes de trabajo			
2023	3.40	0%	0	3.4

Año proyectar	Año anterior	% propuesto	Porcentaje expresado en unidades	Perdida de ordenes de trabajo
	2023			
	Perdida de ordenes de trabajo			
2024	3.40	0%	0	3.4

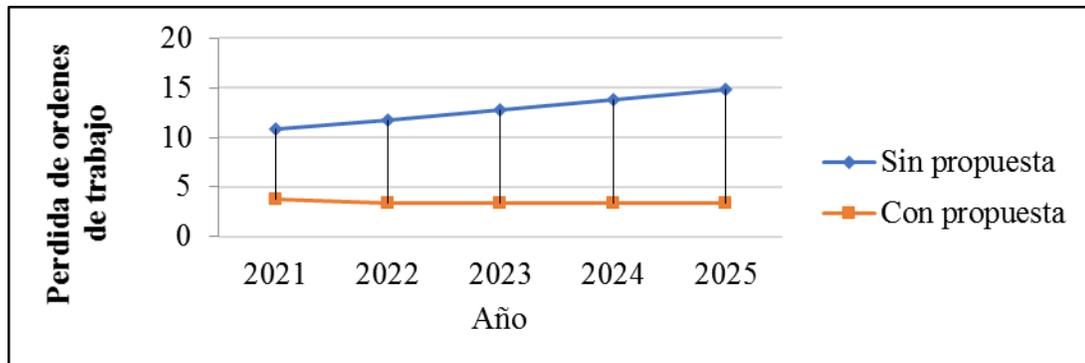
Año proyectar	Año anterior	% propuesto	Porcentaje expresado en unidades	Perdida de ordenes de trabajo
	2024			
	Perdida de ordenes de trabajo			
2025	3.40	0%	0	3.4

Cuadro de comparación de la situación con y sin propuesta

Análisis comparativo con y sin propuesta.			
Año	Pérdida de ordenes de trabajo		Diferencial
		Con propuesta	
2021		4	7
2022		3	8
2023		3	9
2024		3	10
2025		3	11
Sumatoria		17	47

Fuente: Archivos Kenworth de Centroamérica, agencia Escuintla, año 2020.

Gráfica de comparación de la situación con y sin propuesta



Fuente: Archivos Kenworth de Centroamérica, agencia Escuintla, año 2020.

Análisis: En el cuadro se observa los datos de pérdidas de orden de trabajo que se proyectan para el período de los años 2020 al 2024. Se determinan los valores de pérdidas sin propuesta y se evidencia una tendencia ascendente en función del tiempo. El incremento de pérdidas se intensifica a razón de unidad por año, para tener un total del período de 64 pérdidas de ordenes de trabajo.

Al implementar la propuesta, se reducen las pérdidas y la tendencia proyectada es descendente, ver la gráfica de comparación. El total de pérdidas que se obtendrán con la propuesta es de 17 casos, lo que representa una disminución de 72 % respecto al total de pérdidas computadas si no se implanta la propuesta.

Julio Francisco Morales

TOMO II

PROPUESTA DE PLAN PARA PROCESOS BÁSICOS DE ALTO
RENDIMIENTO EN REPARACIONES DE MOTORES DE AGENCIA DE
VEHÍCULOS KENWORTH DE CENTRO AMÉRICA, ESCUINTLA.



Asesor General Metodológico:

Ing. Amb. Pablo Ismael Carbajal Estevez

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, octubre 2022

Informe Final de Graduación

PROPUESTA DE PLAN PARA PROCESOS BÁSICOS DE ALTO
RENDIMIENTO PARA REPARACIONES DE MOTORES DE AGENCIA DE
VEHÍCULOS KENWORTH DE CENTRO AMÉRICA, ESCUINTLA.



Presentado al honorable tribunal examinador por:

Julio Francisco Morales

En el acto de investidura previo a su graduación como Licenciado en Ingeniería
Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables

Universidad Rural de Guatemala
Facultad de Ingeniería

Guatemala, octubre 2022

Informe Final de Graduación

PROPUESTA DE PLAN PARA PROCESOS BÁSICOS DE ALTO
RENDIMIENTO PARA REPARACIONES DE MOTORES DE AGENCIA DE
VEHÍCULOS KENWORTH DE CENTRO AMÉRICA, ESCUINTLA.



Rector de la Universidad:

Doctor Fidel Reyes Lee

Secretario de la Universidad

Licenciado Mario Santiago Linares García

Decano de la Facultad de Ingeniería:

Ingeniero Luis Adolfo Martínez Díaz

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, octubre 2022

Esta tesis fue presentada por el autor, previo a obtener el título universitario de Licenciatura en Ingeniería Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables.

Prólogo

La presente investigación es un requisito previo a optar el título universitario de Ingeniero Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovable, en el grado académico de Licenciado, de conformidad con los estatutos de la Universidad Rural de Guatemala.

El estudio: Propuesta de plan para procesos básicos de alto rendimiento para reparaciones de motores de Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla. Se llevó a cabo para proponer las posibles soluciones a la problemática en la empresa.

Los resultados del presente estudio pueden aplicarse en otras agencias en donde tengan el mismo problema. También puede utilizarse como consulta académica de estudiantes de Ingeniería Industrial de la Universidad Rural de Guatemala y de otras instituciones.

Presentación

La investigación: Propuesta de plan para procesos básicos de alto rendimiento para reparaciones de motores de Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla., fue realizado en los meses de febrero a junio del año dos mil veinte, como requisito previo a obtener el título universitario de Ingeniero Industrial, en el grado académico de Licenciado, de conformidad con los estatutos de la Universidad Rural de Guatemala.

De la investigación surgió una propuesta para solucionar el problema, formada por tres resultados que son: Resultado 1. Se cuenta con una Unidad Ejecutora fortalecida. Resultado 2. Se tiene de plan para procesos básicos de alto rendimiento para reparaciones de motores de Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla 3. Se cuenta con programa de capacitación para técnicos.

INDICE

No.	Contenido	Página
I	RESUMEN.....	01
II	CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN	10
	ANEXOS	

I. RESUMEN

Es un resumen de la investigación que se encuentra desarrollado en el tomo I, Propuesta de plan para procesos básicos de alto rendimiento para reparaciones de motores de Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla, es una opción a la solución de la problemática encontrada en la empresa.

Planteamiento del problema.

Toda empresa industrial que se dedica al servicio de reparación de motores debe estar a la vanguardia de los procesos debidamente estandarizados y documentados. Las pérdidas en órdenes de trabajo representan un impacto negativo para el funcionamiento económico y el beneficio financiero empresarial. El bajo rendimiento de operación genera reclamos, rechazos y reprocesos en los productos y servicios y por lo tanto la insatisfacción de los clientes que representan.

El problema central son las Malas prácticas en reparaciones de motores en Agencia de vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla.

Sin embargo, la ineficiencia operativa de sus procesos se traduce en Malas prácticas en las reparaciones de los motores que se realizan en la agencia de vehículos mencionada anteriormente, pues no se cuenta con un programa de capacitación para técnicos, no existe una bitácora de control de tiempos de procesos y no se realiza un control estricto del inventario en la bodega de repuestos, lo que agudiza la problemática, pero en el caso particular esto es debido a su causa principal que es la falta de plan para procesos básicos de alto rendimiento en reparaciones de motores de agencia de vehículos.

Por todo lo anterior, se observa una serie de situaciones y factores negativos en la operación de reparación de motores. El efecto del problema planteado son las Pérdidas de órdenes de trabajo en Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla en los últimos 5 años.

Hipótesis.

Se determinó la Variable Dependiente: Pérdida de órdenes de trabajo en Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla en los últimos 5 años. Además, la Variable Independiente: Falta de plan para procesos básicos de alto rendimiento en reparaciones de motores en Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla.

Hipótesis causal: Con estas variables se elaboró la hipótesis es la siguiente: “La pérdida de órdenes de trabajo en Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla en los últimos 5 años, por malas prácticas en reparación de motores; es debido a la falta de plan para procesos básicos de alto rendimiento”

Hipótesis interrogativa: ¿Es la falta de plan para procesos básicos de alto rendimiento, la causante de las pérdidas de órdenes de trabajo, por malas prácticas de reparación de motores en Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla, en los últimos 5 años?

Objetivos.

Con la finalidad de poder darle una solución a la problemática estudiada y contribuir a la solución de los problemas encontrados, se trazaron los siguientes objetivos:

Objetivo general.

Evitar pérdida de órdenes de trabajo en Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla.

Objetivo específico.

Mejorar las prácticas en reparaciones de motores en Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla.

Justificación.

El desarrollo de la presente investigación y estudio que se realizó, refleja pérdida de órdenes de trabajo en Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla en los últimos 5 años.

La presente investigación se basó en fuentes de información primaria que ofrecen datos reales y serios; así mismo de otras fuentes constituyentes, que se desarrolló con las personas que se encuentran dentro de la Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla, sin dejar de tomar en cuenta la documentación existente sobre el tema.

Como aproximación y solución del problema expuesto se crea la propuesta de plan para procesos básicos de alto rendimiento para reparaciones de motores de Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla.

Es de suma importancia la implementación de un plan que definido y aplicable ya que ello contribuirá en la recuperación de órdenes de trabajo y con ello mantener una credibilidad y rentabilidad por parte de los clientes frecuentes, en continuar sus procesos dentro de la empresa.

Si se aplica la propuesta se reduce en un 72 % la pérdida de órdenes de trabajo en Agencia en un período de cinco años. Por lo contrario, si no se aplica la propuesta continuará el aumento de las pérdidas de órdenes de trabajo con una progresión de 15 % por año en Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla.

El éxito de la propuesta depende directamente de los siguientes resultados: Resultado 1. Se cuenta con una Unidad Ejecutora fortalecida. Resultado 2. Se tiene plan para procesos básicos de alto rendimiento para reparaciones de motores de Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla 3. Se cuenta con programa de capacitación para técnicos. Resultado 4. Se cuenta con bitácora de control de tiempos de procesos. Resultado 5. Control de inventario.

Metodología

Modelo de Investigación Dominó: Modelo creado por el Doctor Fidel Reyes Lee y Universidad Rural de Guatemala; muestra en dos páginas, un cuadro con tres columnas estructuradas de la manera siguiente: Columna del problema (efecto, problema, causa, hipótesis, preguntas que comprueban las variables dependiente e independiente, temas de marco teórico y justificación), columna de propuesta de solución (objetivo general, específico, nombre del trabajo de investigación, resultados y costos) y la columna de la evaluación expost de la propuesta.

En el Modelo de Investigación Dominó se resume el trabajo de investigación; como también, la aplicación de la metodología; éste se detalla en el anexo 1 del tomo I.

Los métodos y técnicas empleadas para la elaboración del presente trabajo de graduación, se expone a continuación:

Métodos

Los métodos utilizados variaron en relación a la formulación de la hipótesis y la comprobación de la misma; así: Para la formulación de la hipótesis, el método utilizado fue esencial el método deductivo, el que fue auxiliado por el método del marco lógico para formular la hipótesis y los objetivos de la investigación, diagramados en los árboles de problemas y objetivos, que forman parte del anexo de este documento. Para la comprobación de la hipótesis, el método utilizado fue el inductivo, que contó con el auxilio de los métodos: estadístico, análisis y síntesis.

La forma del empleo de los métodos citados, se expone a continuación:

Métodos y técnicas utilizadas para la formulación de la hipótesis.

Para la formulación de la hipótesis el método principal fue el deductivo, el cual permitió conocer aspectos generales del área de reparaciones de motores en agencia

de vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla. A este efecto, se utilizaron las técnicas que se especifican a continuación:

Observación directa Esta técnica se utilizó directamente en el área de reparaciones, a cuyo efecto, se observó la forma en que actuaban técnicos y jefe del taller de la agencia; así como a terceras personas que poseían relación directa e indirecta con la misma.

Investigación documental Esta técnica se utilizó a efectos de determinar si se poseían documentos similares o relacionados con la problemática a investigar, a fin de no duplicar esfuerzos en cuanto al trabajo académico que se desarrolló; así como, para obtener aportes y otros puntos de vista de otros investigadores sobre la temática citada.

Los documentos consultados se especifican en el contenido de bibliografía, que fueron obtenidos a través de las fichas bibliográficas utilizadas en el transcurso de la revisión documental.

Entrevista Una vez formada una idea general de la problemática, se procedió a entrevistar al personal del área de reparaciones de la empresa citada, a efectos de poseer información más precisa sobre la problemática detectada.

Al poseer una visión más clara sobre la problemática del área de reparaciones, con la utilización del método deductivo, a través de las técnicas anteriormente descritas, se procedió a la formulación de la hipótesis, a cuyo efecto se utilizó el método del marco lógico, que permitió encontrar la variable dependiente e independiente de la hipótesis, además de definir el área de trabajo y el tiempo que se determinó para desarrollar la investigación. La representación gráfica de la hipótesis se encuentra en el anexo.

El método del marco lógico, nos permitió también, entre otros aspectos, encontrar

el objetivo general y el específico de la investigación; así como nos facilitó establecer la denominación del trabajo en cuestión.

Métodos y técnicas empleadas para la comprobación de la hipótesis.

Para la comprobación de la hipótesis, el método principal utilizado, fue el método inductivo, con el que se pudo obtener resultados específicos o particulares de la problemática identificada; lo cual sirvió para diseñar conclusiones y premisas generales, a partir de tales resultados específicos o particulares.

A este efecto, se utilizaron las técnicas que se especifican a continuación:

Entrevista

Previo a desarrollar la entrevista, se procedió al diseño de boletas de investigación, con el propósito de comprobar las variables dependiente e independiente de la hipótesis previamente formulada. Las boletas, previo a ser aplicadas a población objetivo, sufrieron un proceso de prueba, con la finalidad, de hacer más efectivas las preguntas y propiciar que las respuestas, proporcionaran la información requerida, después de ser aplicada.

Determinación de la población a investigar

En atención a este tema, el grupo de investigación decidió no efectuar un muestreo estadístico que representara a la población a estudiar, pues la misma estaba constituida por 1 Jefe de taller y 10 técnicos de mantenimiento que hacen el total de 11 personas que se involucran con la problemática de la agencia citada; por lo que para obtener una información más confiable, se censó o investigó a la totalidad de la población; con lo que se supone que el nivel de confianza en este caso será del 100%.

Después de recabar la información contenida en las boletas, se procedió a tabularlas; para cuyo efecto se utilizó el método de estadístico y el método de

análisis, que consistió en la interpretación de los datos tabulados, en valores absolutos y relativos, obtenidos después de la aplicación de las boletas de investigación, que poseyeron como objeto la comprobación de la hipótesis previamente formulada.

Una vez interpretada la información, se utilizó el método de síntesis, a efecto de obtener las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo de investigación; el que sirvió además para hacer congruente la totalidad de la investigación, con los resultados obtenidos producto de la investigación de campo efectuada.

Técnicas.

Las técnicas empleadas, tanto en la formulación como en la comprobación de la hipótesis, se expusieron anteriormente; pero éstas variaron de acuerdo a la etapa de la formulación de la hipótesis y a la comprobación de la misma; así:

Como se describió en el apartado (1.5.1. Métodos), las técnicas empleadas en la formulación fueron: La observación directa, la investigación documental y las fichas bibliográficas; así como la entrevista a las personas relacionadas directamente con la problemática.

Por otro lado, la comprobación de la hipótesis, se utilizó la entrevista y el censo.

Como se puede advertir fácilmente, la entrevista estuvo presente en la etapa de la formulación de la hipótesis y en la etapa de la comprobación de la misma. La investigación documental, estuvo presente además de las dos etapas indicadas, en toda la investigación documental y especialmente, para conformar el marco teórico.

Principal conclusión y recomendación.

Conclusión

Se comprueba la hipótesis: “La pérdida de órdenes de trabajo en Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla en los últimos 5 años, por malas prácticas en reparación de motores; es debido a la falta plan para procesos básicos de alto rendimiento”; con el 100% de nivel de confianza y 0% de error de muestreo.

Recomendación

Operativizar la Propuesta plan para procesos básicos de alto rendimiento en reparaciones de motores en Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla.

Propuesta de solución

La propuesta es: Propuesta de plan para procesos básicos de alto rendimiento para reparaciones de motores de Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla. Está integrada por tres resultados.

Resultado 1. Se cuenta con una Unidad Ejecutora fortalecida.

Actividad 1: Reclutamiento, selección, contratación e inducción de personal.

Actividad 2: Cuadro de control de los indicadores sobre la documentación del manual administrativo.

Actividad 3: Reconocimiento e inspección de las instalaciones de la agencia.

Actividad 4. Implementación de la documentación que constituye el manual administrativo.

Actividad 5. Cuadro de control de los indicadores sobre la documentación del manual administrativo.

Resultado 2. Se tiene plan para procesos básicos de alto rendimiento para reparaciones de motores de agencia de vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla.

Actividad 1: Identificación de los procesos básicos.

Actividad 2: Redacción del Plan para procesos básicos.

Actividad 3: Validación del plan para procesos con todos los involucrados.

Resultado 3. Se cuenta con programa de capacitación para técnicos.

Actividad 1: Diseño y elaboración de prueba diagnóstica de conocimientos.

Actividad 2: Presentación de resultados a la junta directiva.

Actividad 3: Diseño y elaboración del plan para procesos básicos programáticos de contenidos de la capacitación.

Actividad 4: Ejecución de la capacitación e informe final.

Evaluación expost. Para la evaluación de la PROPUESTA DE PLAN PARA PROCESOS BÁSICOS DE ALTO RENDIMIENTO EN REPARACIONES DE MOTORES DE AGENCIA DE VEHÍCULOS KENWORTH DE CENTRO AMÉRICA, ESCUINTLA; se tomará como base la matriz de la estructura lógica (anexo 2 del tomo II), la que se establece de la siguiente manera:

II CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN

Conclusión

Se comprueba la hipótesis: La pérdida de órdenes de trabajo en Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla en los últimos 5 años, por malas prácticas en reparación de motores; es debido a la falta de plan para procesos básicos de alto rendimiento; con le 100% de nivel de confianza y 0% de error de muestreo.

Recomendación

Implementar la propuesta de plan para procesos básicos de alto rendimiento para reparaciones de motores en Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla.

ANEXOS

Anexo 1. Propuesta para solucionar la problemática.

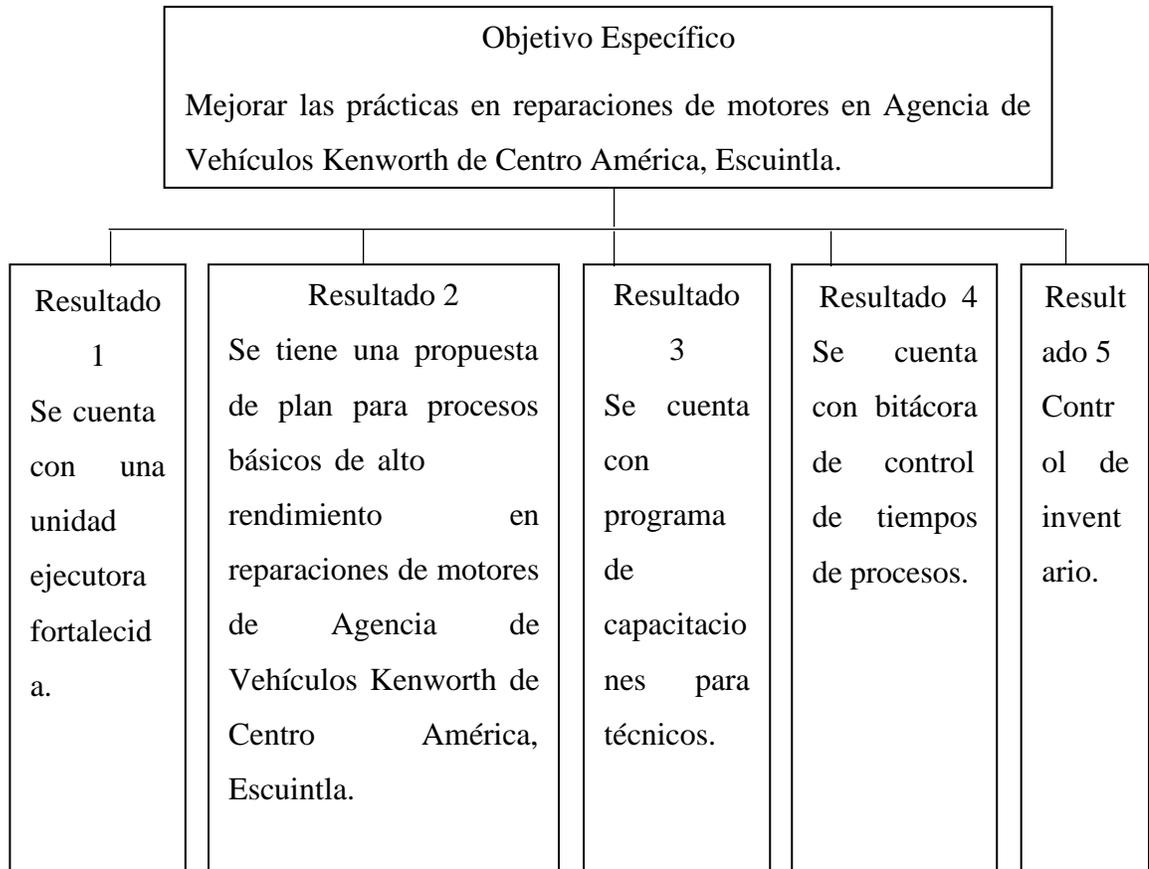
Introducción

El problema de la investigación malas prácticas en reparaciones de motores en Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla. tiene como efecto pérdida de órdenes de trabajo en Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla en los últimos 5 años, presenta la causa Falta de plan para procesos básicos de alto rendimiento en reparaciones de motores de Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla.

La hipótesis que se comprobó fue: “La pérdida de órdenes de trabajo en Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla en los últimos 5 años, por malas prácticas en reparación de motores; es debido a la falta de plan para procesos básicos de alto rendimiento”.

Se presenta el diagrama del medio para solucionar la problemática.

Propuesta



Descripción de resultados

La propuesta pretende que la empresa, cuente con un plan para procesos básicos de alto rendimiento para reparaciones de motores de agencia de vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla. La misma está integrada por tres resultados necesarios para solucionar el problema.

Los resultados se desarrollan a continuación:

Para alcanzar los objetivos trazados, la Unidad Ejecutora es parte fundamental, por consiguiente, es necesario fortalecerla.

Resultado 1: Se cuenta con una unidad ejecutora fortalecida.

La Unidad Ejecutora la constituye: jefe de departamento de taller (Encargado de agencia). Todos los recursos financieros, humanos y tecnológicos que encaminarán la implementación correcta de la presente propuesta serán provistos por la Unidad Ejecutora. Para el desarrollo del presente resultado, se llevaron a cabo cinco actividades que se pueden visualizar a continuación en el cuadro de componentes de resultado:

Actividad 1. Reclutamiento, selección, contratación e inducción de personal.

El personal necesario es un Licenciado en Administración, con Maestría en proyectos.

La selección de personal da inició con la convocatoria donde se anunció la vacante disponible en medios de comunicación escritos y radiales, a continuación, se recibieron las hojas de vida. La selección permitió elegir entre los postulantes a aquellos que se ajustaran a las demandas del puesto. Después se contrató al personal seleccionado, la inducción se realizó por el Departamento de Recursos Humanos.

Actividad 2. Socialización del jefe del departamento de taller (encargado de agencia).

Una vez realizada la contratación del jefe del departamento de taller (encargado de agencia) fue presentado a la junta directiva de la empresa. Posteriormente se socializó su nivel jerárquico con cada uno de los miembros que constituye la agencia de la empresa, personal administrativo del taller y la cartera de clientes disponibles de la empresa.

Actividad 3. Reconocimiento e inspección de las instalaciones de la agencia.

Fue necesario llevar al jefe del departamento de taller (encargado de agencia) a conocer las instalaciones donde se ubica la agencia. Lugar donde se realizan las reparaciones de los motores y también se ejecutan las actividades administrativas

como control de inventarios atención de clientes.

Actividad 4. Implementación de la documentación que constituye el manual administrativo.

El manual administrativo lo constituye la Misión, Visión y Valores de la empresa. También debe estar integrado cada documento producto de los resultados de este proyecto de investigación (plan para procesos básicos de alto rendimiento para reparaciones de motores, programa de capacitación para técnicos, bitácora de control de tiempos de procesos y control de inventario). El siguiente cuadro contiene la información que se le propone a la junta directiva de la empresa para que se realice la respectiva revisión, evaluación y ejecución a través del jefe del departamento de taller (jefe de agencia).

Actividad 5. Cuadro de control de los indicadores sobre la documentación del manual administrativo.

El cuadro siguiente será empleado para mostrar el avance porcentual de los indicadores de la aplicación de los documentos y procesos implementados en la empresa.

Resultado 2: Plan para procesos básicos de alto rendimiento para reparaciones de motores de agencia de vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla.

Introducción

Es necesario conocer los procesos que debe de llevarse a cabo Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla. Y para ejecutar proyectos, así evitar pérdida de órdenes de trabajo de los mismos. Es un instrumento, que indica las funciones, actividades y a ser cumplidas por los proyectistas de la empresa.

2. Identificación

Se tiene la necesidad de tener un plan para procesos básicos de alto rendimiento para

reparaciones de motores en la agencia para tener un mayor control

3. Descripción

Llevar un proceso ordenado de reparación de motores y tener un mejor control de las órdenes de trabajo de materiales de cada proyecto.

4. Objetivos

Son los fines a los que se desea llegar, aluden al cambio, modificaciones o transformaciones que se espera lograr en la realidad que se interviene.

Actividad 1: Identificación de los procesos básicos.

Para elaborar la documentación del Plan para procesos básicos es de suma importancia la identificación de los procesos básicos. Este proyecto pretende detectar los procesos más importantes y trascendentes en toda la operación que conlleva la reparación de los motores. En este apartado de investigación fue necesario utilizar la observación y entrevistas con los involucrados de la operación de reparación de motores.

Actividad 2: Redacción del Plan para procesos básicos.

Una vez que se han identificado los procesos, se inicia la redacción del plan. En este sentido hay que tomar en cuenta que todos los datos recopilados en las observaciones y entrevistas, se convierten en información valiosa para integrar los procedimientos en la operación. La redacción del plan para procesos básicos debe observar reglas importantes de gramática, sintaxis y ortografía.

Actividad 3: Validación del plan para procesos básicos con todos los involucrados.

Con el plan ya redactado, se deben validar los procesos, es decir, ponerlos a prueba. De esta manera se detectan algunos errores o inconsistencias que se deben corregir y así evitar la duplicidad de pasos o procedimientos y alcanzar la máxima efectividad de los procesos básicos de alto rendimiento.

Actividad 4: Presentación del plan para procesos básicos a la junta directiva.

Los procesos documentados no tendrán valor hasta que sean aprobados por la junta directiva. Esto conlleva la presentación del plan para procesos al órgano máximo de dirección de la empresa. Como lo establece cualquier sistema de gestión, es necesario tener el compromiso de la alta dirección para su estricto cumplimiento. Este documento tiene carácter de política empresarial, es la base para que todos los involucrados la observen y la cumplan.

Actividad 5: Socialización y capacitación del plan para procesos básicos.

Es la divulgación y presentación del plan para procesos básicos a todo el personal involucrado. Es importante que en esta actividad las instrucciones sean claras y precisas. La socialización y capacitación del plan para procesos básicos debe ser parte del programa de capacitación que debe planificar y ejecutar el departamento de recursos humanos.

Resultado 3. Programa de capacitación para técnicos.

1. Introducción

Es necesario reunir y capacitar a los técnicos de nuevo ingreso con los técnicos que ya se tienen, para que compartan su experiencia en reparaciones de motores Cummins Isx para formar una mejor confianza y comunicación luego resolver las dudas con el ente encargado de transmitir las actualizaciones y mejoras que fábrica realiza constante en la capacitación.

2. Identificación

Se tiene la necesidad de realizar constantes programas de capacitación para los técnicos y llevar un mejor control en actualizaciones y mejoras que fabrica realice.

Actividad 1: Diseño y elaboración de prueba diagnóstica de conocimientos.

Para realizar una buena capacitación y formación de técnicos es importante conocer el punto de partida. Con el diagnóstico de los conocimientos se podrá planificar un plan programático adecuado a las necesidades de capacitación que requieren los técnicos. La prueba diagnóstica será sencilla y debe cubrir temas esenciales de conocimientos básicos y algunos de aplicaciones en mecánica de motores.

Actividad 2: Presentación de los resultados a la junta directiva.

Los resultados deben ser socializados a la junta directiva porque de allí se tendrá el visto bueno para la inversión que se debe realizar en la capacitación. Es importante que la junta directiva sea concientizada y esté comprometida en este proyecto. La capacitación es elemental para la mejora continua, es el estandarte de los círculos de calidad que actualmente posiciona a las empresas en los mejores lugares de competitividad en estos tiempos de globalización y estandarización de procesos.

Actividad 3: Diseño y elaboración del plan programático de contenidos de la capacitación.

Los contenidos que se integran en el plan programático deben estar acorde al nivel educativo de los técnicos. Es importante hacer hincapié en cálculo de conversiones de unidades del sistema internacional en las magnitudes de masa, volumen, distancia, presión, densidad, calor, energía, potencia, etc. No se debe profundizar en temas muy complejos, pues se debe recordar que esta capacitación es para fortalecer conocimientos, es decir, muchos de los involucrados ya deben tener conocimientos previos los cuales fueron acreditados con sus certificaciones oficiales presentadas en el momento de su reclutamiento, selección y contratación.

Actividad 4: Diseño y elaboración del material y recursos audiovisuales para la presentación de la capacitación.

Los materiales y recursos audiovisuales para la presentación de la capacitación deben ser acordes a los tiempos tecnológicos de actualidad. Es decir, ahora todas las personas cuentan con teléfonos inteligentes que interactúan sus interfases con los usuarios como pequeñas computadoras. Por esa razón es importante que los materiales a utilizar sean aplicables y utilizables en versión digital y que puedan accederse en línea. Esto ayudará mucho a economizar espacios como salones para presentaciones y los tradicionales proyectores convencionales con sus pantallas para que las personas a capacitarse puedan acceder en cualquier momento y cuantas veces quieran desde sus dispositivos todos los materiales audiovisuales que se les proporcione. Hay que maximizar el uso de los recursos existentes en la utilización de recursos digitales para la capacitación en modalidad virtual, es importante emplear plataformas como Classroom de Google, Meet, documentos de Google Drive, YouTube entre otros.

Actividad 5: Ejecución de la capacitación e informe final.

La ejecución de la capacitación se debe realizar en un momento estratégico cuando todos los involucrados se encuentren en entera disposición para evitar el estrés y sobre todo tomar en cuenta la metodología didáctica. Se debe intercalar algunas dinámicas que coadyuven a evitar el aburrimiento y mantener despierto el interés, la atención y sobre todo la participación activa de todos los técnicos e instructores capacitadores en la actividad. Es de mucha importancia evidenciar con fotografías y videos las actividades realizadas que serán parte del informe que se debe realizar a la junta directiva.

Resultado 4. Bitácora de control de tiempos de procesos

Actividad 1: Observación de procesos y consultas a técnico y asistente.

La estructura de los elementos que contiene la bitácora se obtiene de la observación de procesos y consultas que se realicen a los técnicos y asistente respecto a las operaciones y los tiempos que realizan en cada una de ellas. Esta bitácora es un control de tiempos y movimientos que se debe integrar en el proceso de reparación de los motores para optimizar la productividad y el incremento de la calidad de los servicios que brinda la empresa.

Actividad 2: Diseño y elaboración de la estructura de la bitácora.

La bitácora debe tener una estructura sencilla y de fácil llenado por los técnicos y de buena comprensión por parte del jefe de taller. Consiste en una tabla que contiene los pasos u operaciones que conlleva la reparación de los motores. Esta actividad debe realizarse en conjunto con el jefe de taller, técnicos y asistentes.

Actividad 3: Prueba de llenado y control de información para la bitácora.

Una vez realizado el diseño y elaboración de la estructura de la bitácora, se procederá al primer llenado de prueba y control de información. En este momento se verán las posibles fallas o frenadores que se deben corregir para que esta actividad se realice adecuadamente y que no signifique una pérdida de tiempo para el técnico. Es importante conocer la apreciación y opinión del técnico, sobre todo concientizarle que este documento control le ayudará a mejorar su productividad y garantizar la calidad de su servicio, así lograr la satisfacción de los clientes y por ende elevar la rentabilidad sostenida de la empresa.

Actividad 4: Validación de los tiempos en los procesos de la bitácora.

Finalizada la actividad anterior, se procederá a la validación de la bitácora. Esta validación debe estar integrada por el jefe de taller, técnicos, asistentes y debe ser aprobada por la junta directiva de la empresa. Se debe recalcar que el compromiso

de la junta directiva es indispensable para que este sistema de gestión sea funcional y el compromiso y responsabilidad tenga un impacto de cascada para todos los involucrados en el proceso de reparación de los motores.

Actividad 5: Aprobación de la bitácora y socialización a los técnicos y asistentes.

Una vez aprobada la bitácora se debe socializar a los técnicos y asistentes. Esta actividad es de suma importancia, el jefe de taller debe realizar supervisión constante en el llenado de esta bitácora de control de tiempos. Se debe enfatizar que este documento es un instrumento de control de calidad que brinda confiabilidad en los procesos y sobre todo minimiza los tiempos perdidos que representan altos costos para la empresa.

Bitácora de control de tiempos de procesos.

No. de orden de trabajo		Fecha		Hora	
Nombre del técnico asignado:					
Nombre y firma del jefe de taller:					
Descripción de la unidad:					
Marca:		Motor:	Modelo:		No. Motor:
Solicitud de reparación Fecha y hora		Inspección del motor Fecha y hora		Presupuesto y cotización Fecha y hora	
Autorización de reparación Fecha y hora		Desmontaje de piezas Fecha y hora		Envío a reconstructora Fecha y hora	
Solicitud de piezas nuevas Fecha y hora		Montaje de piezas Fecha y hora		Arranque de motor Fecha y hora	
Supervisión Fecha y hora		Cierre y facturación Fecha y hora		Entrega de unidad Fecha y hora	
Observaciones:					
Nombre y firma responsable			Nombre y firma supervisor		

Fuente: elaboración propia.

Anexo 2. Matriz de la estructura lógica.

Componentes	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
Objetivo general: Evitar pérdida de órdenes de trabajo en Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla.	Al segundo año se tiene pérdida de 3 órdenes de trabajo.	Estadísticas y reportes	Mejora la rentabilidad de la Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla.
Objetivo específico: Mejorar las prácticas en reparaciones de motores en Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla.	Al primer año disminuye el 50% los reclamos de garantías.	Estadísticas y reportes	Mejora la productividad en el área de reparaciones de motores de Agencia de Vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla.
Resultado 1: Se cuenta con una Unidad Ejecutora fortalecida			
Resultado 2: Se tiene plan para procesos básicos de alto rendimiento para reparaciones de			

<p>motores de agencia de vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla.</p>			
<p>Resultado 3: Se cuenta con programa de capacitación para técnicos.</p>			
<p>Resultado 4: Se cuenta con Bitácora de control de tiempos de procesos.</p>			
<p>Resultado 5: Control de inventario.</p>			

Anexo 3. Complemento de actividades de la propuesta de solución

<p>Resultado 1:</p> <p>Se cuenta con una unidad ejecutora fortalecida</p>
<p>Actividad 1:</p> <p>Reclutamiento, selección, contratación e inducción de personal.</p>
<p>Actividad 2:</p> <p>Socialización del jefe del departamento de taller (encargado de agencia)</p>
<p>Actividad 3:</p> <p>Reconocimiento e inspección de las instalaciones de la agencia.</p>
<p>Actividad 4:</p> <p>Implementación de la documentación que constituye el manual administrativo.</p>
<p>Actividad 5:</p> <p>Cuadro de control de los indicadores sobre la documentación del manual administrativo</p>

Implementación de la propuesta del manual administrativo		
	PLANIFICACIÓN	FECHA
1era. Fase	Recopilación de información Identificación de cada documento Plan de trabajo Desarrollo del plan Implementación	
2da. Fase	Conocimiento de las condiciones de cada uno de los documentos Evaluación	
3ra. Fase	Objetivo de la evaluación Alcance determinado por el período de evaluación	

	Recursos necesarios Desempeño de los participantes Limitaciones y debilidades Conclusiones y recomendaciones	
--	---	--

Documento	Año 1				Año 2			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Plan para procesos básicos de alto rendimiento para reparaciones de motores.								
Programa de capacitación para técnicos.								
Bitácora de control de tiempos de procesos.								
Control de inventario.								

<p>Resultado 2:</p> <p>Plan para procesos básicos de alto rendimiento para reparaciones de motores de agencia de vehículos Kenworth de Centro América, Escuintla.</p>
<p>Actividad 1:</p> <p>Identificación de los procesos básicos.</p>
<p>Actividad 2:</p> <p>Redacción del Plan para procesos básicos.</p>

<p>Actividad 3: Validación del plan para procesos con todos los involucrados.</p>
<p>Actividad 4: Presentación del Plan para procesos básicos a la junta directiva.</p>
<p>Actividad 5: Socialización y capacitación del plan para procesos básicos.</p>

Plan para procesos básicos de alto rendimiento

Simbología

					
Operación	Operación combinada	Transporte	Control	Decisión	Archivo

No.	Descripción de pasos						
01	Inicia proceso de reparación de unidad.	● ●					
02	Jefe de taller asigna una orden de trabajo a la unidad.	● ●					
03	Jefe de taller asigna técnico.	●			●		

04	Técnico realiza inspección IPK y entrega informe a jefe de taller.						
05	Jefe de taller realiza presupuesto y lo envía al cliente.						
06	Cliente autoriza cotización y jefe asigna técnico calificado para realizar reparación.						
07	Técnico se encarga de realizar el desmontaje del motor e ingresarlo al laboratorio.						
08	Técnico realiza lista de las piezas desmontadas y solicita servicio a una reconstructora para rectificación de culata, block, eje de levas y cigüeñal.						
09	Listas las piezas desmontadas y materiales nuevos, el jefe entrega al técnico los insumos a utilizar.						
10	El asistente apoya en reunir todas las piezas para que el técnico pueda armar el motor.						
11	El técnico procede a armar el motor, realiza las pruebas correspondientes e instala el motor en la unidad.						
12	Jefe de taller supervisa el trabajo y le notifica al cliente, para garantizar que la unidad esta lista y						

puede incorporarse a sus operaciones normales.						
--	--	--	--	--	--	--

Fuente: elaboración propia

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN SOBRE PLAN PARA PROCESOS BASICOS DE AGENCIA DE VEHÍCULOS KENWORTH DE CENTRO AMÉRICA, ESCUINTLA.				
FECHA	ACTIVIDAD	HORA	UBICACIÓN	RESPONSABLE
18/04/2020	Bienvenida y presentación del responsable	8:00 a.m.- 8:30 a.m.	Salón de usos múltiples de la empresa	Licenciado en Administración, con Maestría en proyectos.
18/04/2020	Módulo 1	9:00 a.m.- 10.00 a.m.	Salón de usos múltiples de la empresa	Licenciado en Administración, con Maestría en proyectos.
18/04/2020	Módulo II	10:00 a.m.- 11:00 a.m.	Salón de usos múltiples de la empresa	Licenciado en Administración, con Maestría en proyectos.
18/04/2020	Módulo III	11:00 p.m.- 12:00 p.m.	Salón de usos múltiples de la empresa	Licenciado en Administración, con Maestría en proyectos.
18/04/2020	Almuerzo	12:00 p.m.- 1:00 p.m.	Salón de usos múltiples de la empresa	Licenciado en Administración, con Maestría en proyectos.

18/04/2020	Módulo IV	1:00 p.m-2:00 p.m.	Salón de usos múltiples de la empresa	Licenciado en Administración, con Maestría en proyectos.
18/04/2020	Módulo V	2.00 p.m. 3:00 p.m.	Salón de usos múltiples del Ingenio	Licenciado en Administración, con Maestría en proyectos.

<p>Resultado 3:</p> <p>Programa de capacitación para técnicos.</p>
<p>Actividad 1:</p> <p>Diseño y elaboración de prueba diagnóstica de conocimientos.</p>
<p>Actividad 2:</p> <p>Presentación de los resultados a la junta directiva.</p>
<p>Actividad 3:</p> <p>Diseño y elaboración del plan para procesos básicos programática de contenidos de la capacitación.</p>
<p>Actividad 4:</p> <p>Diseño y elaboración del material y recursos audiovisuales para la presentación de la capacitación.</p>
<p>Actividad 5:</p> <p>Ejecución de la capacitación e informe final.</p>

1. Introducción

Es necesario presentarle y hacerle saber al técnico que se cuenta con una bitácora de control de tiempos de procesos desde la asignación y apertura de una orden de trabajo, hasta el cierre y facturación de la orden de trabajo.

2. Identificación

Se tiene estructurada una tabla indicadora donde se alcanza a medir el rendimiento sobre la mano de obra del técnico esto lleva como objetivo menos pérdida de órdenes de trabajo por incumplimientos con la fecha propuesta al cliente, poder ganar más prestigio por ser una Agencia y puedan recomendar nuestros servicios de reparaciones de motor.

Resultado 4: Bitácora de control de tiempos de procesos.
Actividad 1: Observación de procesos y consultas a técnico y asistente.
Actividad 2: Diseño y elaboración de la estructura de la bitácora.
Actividad 3: Prueba de llenado y control de información para la bitácora.
Actividad 4: Validación de los tiempos en los procesos de la bitácora.
Actividad 5: Aprobación de la bitácora y socialización a los técnicos y asistentes.

Resultado 5. Control de inventario de repuestos e insumos bodega taller.

1. Introducción

Se debe tener una persona encargada de la bodega de taller con conocimientos y manejo de inventario rotativo para el abastecimiento del repuesto e insumos al técnico.

2. Identificación

Realizar inventarios rotativos para identificar los máximos y mínimos para un pronto reabastecimiento. Disminuir importaciones de carácter urgente que ocasionen una facturación con margen negativo a la Agencia.

Resultado 5: Control de inventario de repuestos e insumos bodega taller.
Actividad 1: Organizar y complementar toda la información.
Actividad 2: Clasificar los repuestos en por lo menos tres (3) categorías.
Actividad 3: Establecer los días de inventarios de los repuestos.
Actividad 4: Llevar el seguimiento de tus inventarios en tiempo real.
Actividad 5: Actualización constante de la información.

Actividad 1: Organizar y complementar toda la información

Las tendencias y situaciones de los repuestos son cambiantes de forma constante. Por tal razón es imperante realizar una revisión de forma periódica de la información, mediante la actualización de forma permanente los parámetros mínimos y máximos del almacén. Es recomendable analizar este aspecto de forma trimestral o cuando el mercado de la empresa lo requiera. Actualmente el internet provee de aplicaciones gratuitas y de paga de sistemas de inventario que ayudan con la información completa y en tiempo real que se puede implementar para establecer una efectiva gestión de inventario.

Actividad 2: Clasificar los repuestos en por lo menos tres (3) categorías.

Cuando ya se tenga organizada la información del inventario actual, la siguiente actividad es clasificar los repuestos por lo menos en tres categorías principales. De esta forma se tendrá un panorama amplio de los repuestos que se disponen en la bodega y cómo gestionar cada uno. Las categorías que se deben clasificar son:

Repuestos que tienen rotación alta. Estos son los que se consumen constantemente durante todo el año por esto se realiza la solicitud de compras por lo menos seis veces al año para restituirlos.

Repuestos temporales. Son los que no tienen movimiento constante, sino que su consumo puede disminuir o aumentar respecto a la época del año. Las solicitudes de compra se realizan de forma mensual de acuerdo a lo que se requiera y prever la variación del consumo.

Repuestos especiales o sobre pedido. Estos abarcan aquellos repuestos que se consideran como consumos eventuales por algún requerimiento extraordinario. En esta clasificación se requieren únicamente cuando el cliente interno o externo realiza su solicitud. Son repuestos que no es conveniente tener sin movimiento en el inventario pues no se sabe ciertamente en qué momento serán requeridos.

Actividad 3: Establecer los días de inventarios de los repuestos.

Es de suma importancia determinar el período que se tarda en tener los repuestos disponibles para su consumo. Por eso es importante tener presente dos aspectos. El tiempo de entrega del proveedor que es el período que se tarda una vez realizada la solicitud o el pedido de los repuestos en ser entregados a bodega y estar listos para ser requeridos por los técnicos. Por otro lado, se tiene la frecuencia de consumo que se orienta a saber cuántos días se debe hacer la solicitud de repuestos al proveedor.

Todo lo anterior se puede realizar al tomar en cuenta los datos estadísticos e históricos del movimiento de repuestos.

Esta actividad permitirá establecer los días de inventario y determinar cuándo se debe confrontar a un stock máximo que significa a que la existencia de repuestos es la máxima permitida por el inventario, asimismo a un stock mínimo que se refiere cuando se está a punto de quedarse sin determinados repuestos y en ese momento se debe efectuar una re orden de repuestos para mantener el abastecimiento constante.

Actividad 4: Llevar el seguimiento de tus inventarios en tiempo real.

Al tener controlado el inventario, se recomienda que cada vez que un repuesto llegue al nivel mínimo o al punto de realizar una re orden, se debe planificar una solicitud de compra. Esta actividad es muy importante el trabajo del equipo del departamento de compras, ya que cada repuesto tiene una variación de consumo diferente en cuando a su rotación, por lo tanto, se debe tener los elementos de juicio adecuados para tomar las mejores decisiones para ser más efectivas las compras.

Actividad 5: Actualización constante de la información.

El consumo de repuestos es variable de forma constante, por tal razón es fundamental que se efectúen de forma periódica revisiones de la información y tener actualizado permanentemente los niveles máximos y mínimos de la bodega o almacén. Es importante analizar esta actividad de forma semestral o cuando el consumo lo requiera.