

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL



**“SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO
PRODUCTIVO TOTAL PARA TALLERES
AUTOMOTRICES DEL SECTOR PÚBLICO”**

PRESENTADO POR:

**OSCAR ANTONIO CLARÁ DÍAZ
RALPH ANTHONY DOMÍNGUEZ DE PAZ
EDWIN ALBERTO PÉREZ MEDRANO**

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
INGENIERO INDUSTRIAL

CIUDAD UNIVERSITARIA, JUNIO DE 2013

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR :

ING. MARIO ROBERTO NIETO LOVO

SECRETARIA GENERAL :

DRA. ANA LETICIA ZA VALETA DE AMAYA

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

DECANO :

ING. FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL

SECRETARIO :

ING. JULIO ALBERTO PORTILLO

ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

DIRECTOR :

MSc. ING. MANUEL ROBERTO MONTEJO SANTOS

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

Trabajo de Graduación previo a la opción al Grado de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Título :

**“SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO
PRODUCTIVO TOTAL PARA TALLERES
AUTOMOTRICES DEL SECTOR PÚBLICO”**

Presentado por :

**OSCAR ANTONIO CLARÁ DÍAZ
RALPH ANTHONY DOMÍNGUEZ DE PAZ
EDWIN ALBERTO PÉREZ MEDRANO**

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Director :

ING. MARIO ERNESTO FERNÁNDEZ FLORES.

San Salvador, Junio de 2013

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Director :

ING. MARIO ERNESTO FERNÁNDEZ FLORES.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	i
II. OBJETIVOS	ii
2.1 General.	ii
2.2 Específicos.....	ii
III. IMPORTANCIA	iii
IV. JUSTIFICACIÓN.....	iv
V. ALCANCE Y LIMITACIONES	vi
5.1 Alcances.	vi
5.2 Limitaciones.	vi
VI. GENERALIDADES.....	1
6.1 Instituciones Públicas.....	1
6.2 Las instituciones públicas en El Salvador.	1
6.2.1 Las instituciones Públicas y su Contribución a la Economía	4
6.2.2 La Modernización del Estado Salvadoreño	5
6.2.3 Marco Legal.....	8
6.3 Mantenimiento	8
6.3.1 Qué es mantenimiento	8
6.3.2 Organización del mantenimiento	9
6.3.3 Objetivos del mantenimiento	12
6.3.4 Finalidad del mantenimiento	12
6.3.5 Costos de mantenimiento.....	13
6.3.6 Breve Historia del Mantenimiento.....	14
6.3.7 Tipos de mantenimiento	19

6.3.8 Mantenimiento Productivo Total (TPM).....	22
6.3.9 Importancia del mantenimiento.	22
6.3.10 Descripción del Mantenimiento Productivo Total (TPM).....	23
6.3.11 Evolución histórica del Mantenimiento Productivo Total (TPM)	32
6.3.12 El mantenimiento vehicular en El Salvador vrs implantar TPM.	33
6.4 Marco teórico	36
6.4.1 Herramientas de Ingeniería Industrial Aplicadas	36
6.4.1.1 Estrategia 5 S	36
6.4.1.2 Diagrama de Pareto	38
6.4.1.3 Diagrama de Causa Efecto (Ishikawa)	40
6.4.1.4 Método ¿por qué - por qué?	47
6.4.1.5 Análisis de Modo y Efecto de Fallas (AMEF)	49
6.4.1.6 Método FINE	52
6.4.1.7 Proceso De Mejoramiento De La Calidad.....	54
6.4.1.8 Diagrama de Flujo de Proceso	56
6.4.1.9 Matriz PEPSU	58
6.4.1.10 Documentación de acciones de mejora	59
6.4.1.11 Ficha de procesos	59
6.4.1.12 Hoja de proceso.....	60
6.4.1.13 Análisis de formularios	61
6.4.1.14 Lista de Chequeo.....	63
6.4.1.15 Lluvia de ideas	64
6.4.1.16 Observación Directa	65
6.4.1.17 Análisis Morfológico	67

6.4.1.18 Técnica TKJ.....	69
6.4.1.19 Matriz de Relación	70
6.4.1.20 Muestreo por Bola de Nieve	71
6.5 Investigación de campo	73
6.5.1 Descripción de la problemática	73
6.5.2 Aplicación de la técnica de muestreo por bola de nieve	75
6.5.3 Recolección de Información.....	76
6.5.4 Características de la problemática.	83
6.5.5 Formulación del problema.	84
VII. DIAGNOSTICO	89
7.1 Metodología de Investigación del Diagnostico	89
7.1.1 Tipo de estudio a realizar	90
7.1.2 Fuentes de recolección de datos	90
7.1.3 Determinación del universo y muestra	91
7.1.4 Diseño del instrumento	91
7.1.5 Tabulación de datos.....	93
7.1.6 Análisis de información	93
7.1.7 Formulación del problema	93
7.1.8 Validación del problema	94
7.1.9 Búsqueda de alternativas de solución.	94
7.1.10 Evaluación de alternativas.....	95
7.1.11 Selección de alternativa.....	96
7.1.12 Especificación de la solución	96
7.1.13 Conceptualización del diseño	97

7.2 Tipo de estudio a realizar	97
7.3 Determinación del Universo y Muestra.....	99
7.4 Diseño de los Instrumentos de Recolección de Información	112
7.5 Descripción y Diseño de los Cuestionarios (matriz de congruencia).....	134
7.6 Tabulación de Datos	137
7.7 Evaluación de Resultados.....	140
7.8 Análisis de la Información.....	150
7.8.1 Grado de implementación del TPM en las instituciones gubernamentales para cada pilar.	150
7.8.2 Nivel actual de cumplimiento Global TPM Implementado en las entidades gubernamentales.	156
7.9 Situación actual de los talleres respecto a los procesos	161
7.9.1 Información del área.....	164
7.9.2 Organización de los talleres.	164
7.9.3 Procesos.	167
7.9.4 Diagrama Causa-Efecto de los procesos	193
7.9.5 Costos del taller.	195
7.9.6 Identificación de riesgos (Mapa de Riesgos).....	196
7.10 Conceptualización del Diseño	204
7.10.1 Metodología para la elaboración de conceptualización del diseño	204
7.10.2 Aplicación del proceso de diseño	209
7.11 Especificación de la Solución.....	225
7.11.1 Consideraciones previas.....	225

VIII. DISEÑO DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO	
TOTAL	230
8.1 Planteamiento de la Solución	230
8.2 Descripción de la solución.....	231
8.2.1 Relación entre pilares.....	231
8.2.2 Importancia de la Dirección Por Políticas (DPP) en el desarrollo TPM	232
8.2.3 Adaptación de los pilares para establecer el Programa TPM.....	233
8.3 Propuesta General de Implantación de Mantenimiento Productivo Total.	234
8.4 Desarrollo del programa de mantenimiento productivo total.	238
8.5 Flexibilidad del modelo para las instituciones publicas	239
8.6 Fase 1 Iniciación	240
8.6.1 Paso 1 Decisión de la Dirección.	240
8.6.1.1 Despliegue del mantenimiento productivo total (TPM) en el área de mantenimiento	243
8.6.1.2 Lanzamiento del despliegue TPM en el taller de mantenimiento...	244
8.6.2 Paso 2 Información y Formación	245
8.6.2.1 Filosofía del Grupo ante TPM.....	247
8.6.2.2 El método de trabajo de las Cinco 5 S	249
Estructura del Pilotaje TPM.....	286
8.6.3 Paso 3 Diagnóstico Inicial.....	304
8.6.3.1 Selección de la zona TPM.	305
8.6.3.2 Entrevistas a los motoristas y otros participantes.	307
8.6.3.3 Análisis del estado actual.....	310
8.6.3.4 Determinación de Retos.	313

8.6.3.5 Condiciones Especiales del Diseño	313
8.6.3.6 Descripción de la Zona TPM.....	314
8.6.4 Paso 4 Elaboración del Programa General TPM.....	325
8.6.5 Paso 5 Lanzamiento	330
8.7 Fase 2 Implementación Preliminar TPM	330
8.7.1 Pilar I. Mejoras Enfocadas	330
8.7.2 Pilar II. Mantenimiento Autónomo.....	341
8.7.3 Pilar III. Mantenimiento Planeado.....	367
8.7.4 Pilar IV. Formación Y Capacitación	385
8.7.5 Pilar VI. Mantenimiento De Calidad.....	435
8.7.6 Pilar VIII. Higiene Seguridad Y Medio Ambiente.....	457
8.8 Fase 3 Implementación TPM Largo Plazo	473
8.8.1 Pilar V Control Inicial.....	473
8.8.2 Pilar VII. TPM En Áreas De Apoyo	485
8.9 Subsistema de Información	494
8.9.1 Definición de Fuentes de Información.....	495
8.9.2 Flujo de datos para el sistema de información.....	498
8.9.3 Diseño del Sistema de Información de Mantenimiento Productivo Total	500
8.9.4 Definición de Salidas de Información.....	501
8.9.5 Flujos de Información.....	505
8.9.6 Flujo de Información del Sistema de TPM	509
8.10 Determinación de Indicadores de Gestión.....	514
8.10.1 Subsistema 1 Mejoras Enfocadas.....	519

8.10.2 Subsistema 2 Mantenimiento Autónomo	521
8.10.3 Subsistema 3 Mantenimiento Planeado	523
8.10.4 Subsistema 4 Formación Y Capacitación.....	528
8.10.5 Subsistema 6 Mantenimiento De Calidad	529
8.10.6 Subsistema 8 Higiene Seguridad Y Medio Ambiente.....	532
8.11 Costos de Implantación	533
8.12 Razonamiento entre los resultados del diagnóstico y la propuesta de solución	536
8.13 Propuesta de Digitalización del Diseño de Mantenimiento	540
IX. EVALUACIONES DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO	
TOTAL	542
9.1 Justificación de las evaluaciones del proyecto.	542
9.2 Inversiones	543
9.2.1 Inversión Tangible.....	543
9.2.2 Inversión Intangible	543
9.3 Costos del proyecto	543
9.3.1 Costos de Operación.....	544
9.3.2 Costos de Mano de Obra Directa.	544
9.3.3 Costo de Materiales	544
9.3.4 Costo de Suministros Diversos	545
9.4 Evaluación Económica.....	545
9.4.1 Inversiones del proyecto	545
9.4.2 Desglose de costos de inversión del TPM	546
9.4.2.1 Tabla Resumen del costo Total de la fase de Adecuación	548

9.4.2.2	Tabla Resumen del costo Total Fase de Iniciación	550
9.4.2.3	Tabla Resumen del costo Total de la Implantación Preliminar.....	557
9.4.2.4	Tabla Resumen del Costo de Implantación TPM: Insumos	558
9.4.2.5	Resumen del Costos de inversión del Sistema de TPM	558
9.5	Análisis de Costo Total del Sistema de Mantenimiento	564
9.5.1	Tabla de Costos Totales Reales	568
9.5.2	Beneficios del Proyecto.....	568
9.5.3	Cálculo de Tasa Mínima Atractiva de Rendimiento (TMAR).	570
9.5.4	VAN y Beneficio Costo	571
9.5.5	Análisis de los resultados de la Evaluación Económica.	577
9.6	Valoración Ambiental	578
9.7	Evaluación Social	591
9.8	Evaluación Económica - Social del Sistema de Mantenimiento	595
X.	PLAN DE IMPLEMENTACIÓN.....	608
10.1	Generalidades de la Implantación.....	608
10.1.1	Plan de Implantación.....	610
10.1.2	Desglose Analítico.....	610
10.1.3	Descripción de las actividades componentes de paquetes de trabajo... 614	
10.1.4	Estrategias de Implantación	617
10.1.5	Programación De Actividades.....	618
10.1.6	Red y ruta critica	619
10.1.7	Costo de propuesta de implantación	620
10.1.8	Cronograma de actividades de implantación del proyecto.	622
10.2	Organización de la implantación	625

XI. CONCLUSIONES	640
XII. RECOMENDACIONES	645
XIII. BIBLIOGRAFÍA	647
XIV. GLOSARIO	650
XV. ANEXOS	654

Índice de tablas

Tabla 1. Tareas de Mantenimiento.....	10
Tabla 2. Evolución del Mantenimiento	15
Tabla 3. Valoración de riesgo.....	54
Tabla 4. Matriz Morfológica.....	68
Tabla 5. Tipos de Investigación	98
Tabla 6. Ventajas e Inconvenientes de los métodos probabilísticos	104
Tabla 7. Listado de instituciones de la muestra calculada.....	110
Tabla 8. Relación pilares con el enfoque técnico.....	115
Tabla 9. Pilar vs. Enfoque seleccionado	116
Tabla 10. Matriz Análisis morfológico del pilar Mejoras Enfocadas	118
Tabla 11. Matriz Análisis morfológico del pilar Mantenimiento Autónomo	120
Tabla 12. Matriz Análisis morfológico del pilar Mantenimiento Planificado.....	122
Tabla 13. Habilidades Administrativas.....	123
Tabla 14. Matriz Análisis morfológico del pilar Capacitación	124
Tabla 15. Matriz Análisis Morfológico del Pilar Control Inicial	127
Tabla 16. Matriz Análisis Morfológico del Pilar Mejora Continua	129
Tabla 17. Matriz Análisis Morfológico del Mantenimiento en las Áreas de Apoyo.....	132
Tabla 18. Matriz de análisis morfológico.	134
Tabla 19. Matriz de congruencia para cuestionario TPM	136
Tabla 20. Matriz de Relación de Criterios para ponderar pilares del TPM	146
Tabla 21. Metodología de Evaluación.....	149
Tabla 22 Pasos del TPM	234
Tabla 23 Matriz de Valoración de Alternativas.....	237
Tabla 24 asignación de puntaje a criterios de evaluación de la zona TPM.....	306
Tabla 25 Evaluación de Criterios para cada zona TPM	307
Tabla 26 Problemática encontrada en etapa de diagnostico	312
Tabla 27 Nivel actual de cumplimiento global TPM implementado en las entidades gubernamentales.....	312
Tabla 28 Ficha descriptiva de zona TPM	314
Tabla 29 Proceso de recepción de vehículo.....	317
Tabla 30 Flujo grama del proceso Revisión y Reparación del vehículo	319
Tabla 31 Flujo grama del proceso Solicitud de repuestos y materiales a almacén	323
Tabla 32 Flujo grama del proceso Solicitar insumos generales	324
Tabla 33 Flujo grama del proceso Solicitar combustible para vehículo del taller	325
Tabla 34 Programa General de Implantación TPM.....	328
Tabla 35 Descripción del proceso	334
Tabla 36 Relación Falla – Solución	338
Tabla 37 Gammas de mantenimiento.....	345

Tabla 38 Codificación de la flota vehicular	368
Tabla 39 Especificaciones de vehículos.....	369
Tabla 40 Rutina de mantenimiento A	377
Tabla 41 Rutina de mantenimiento B	378
Tabla 42 Rutina de mantenimiento “C”	379
Tabla 43 Rutina de mantenimiento “D”	381
Tabla 44 Rutina de mantenimiento “E”	383
Tabla 45 Mantenimiento Correctivo.....	384
Tabla 46 Descripción del proceso sistema de evaluación.....	388
Tabla 47 Lista de chequeo de evaluacion de personal	390
Tabla 48 Lista de chequeo para la planificacion de acciones correctivas y preventivas	391
Tabla 49 Cuadro de contribución.....	396
Tabla 50 Descripción del programa de capacitación	399
Tabla 51 Plan de capacitación por persona	413
Tabla 52 proceso de desarrollo del manual de entrenamiento	416
Tabla 53 proceso adquisiciones de equipos, maquinaria y herramientas.....	438
Tabla 54 Ficha de registro de tipo de cliente del servicio de taller	441
Tabla 55 Ficha de evaluación de proceso	443
Tabla 56 Matriz PEPSU	446
Tabla 57 Hoja de procesos	448
Tabla 58. Tabla del Fuego	461
Tabla 59 Potenciales de extinción.....	464
Tabla 60 proceso adquisiciones de equipos, maquinaria y herramientas.....	477
Tabla 61 Lista de evaluación del equipo/maquinaria/herramientas.....	478
Tabla 62 Símbolos de la norma ANSI para elaborar diagramas de flujo.....	499
Tabla 63 Resumen de inversión del sistema TPM	534
Tabla 64. Fórmulas para el cálculo de prestaciones Para el pago de Mano de obra.....	544

Índice de figuras

Figura 1. Posición de Mantenimiento en la Estructura Organizativa	11
Figura 2. Etapas del desarrollo industrial.....	16
Figura 3. Etapas en el desarrollo del mantenimiento	18
Figura 4. Evolución del Mantenimiento.....	19
Figura 5. Curva de falla.....	23
Figura 6. Los 8 pilares del Mantenimiento Productivo Total.....	25
Figura 7. Ejemplo de un diagrama causa - efecto.....	42
Figura 8. Tabla Por qué - por qué.....	49
Figura 9. Matriz de Relación	70
Figura 10. Diagrama de aplicación de la bola de nieve.....	76
Figura 11. Metodología de investigación.....	89
Figura 12. La población y la Muestra para el estudio de campo.	101
Figura 13. Tipos de Métodos de Muestreo.....	101
Figura 14. Metodología de Evaluación.....	165
Figura 15. Metodología de Evaluación.....	167
Figura 16. Matriz Multicriterio para priorizar Procesos.....	191
Figura 17. Diagrama de Pareto para priorizar Procesos	192
Figura 18. Análisis Causa y Efecto	194
Figura 19. Metodología de Evaluación de Riesgos.....	196
Figura 20. Mapa de Riesgos	203
Figura 21. Metodología conceptualización del diseño	205
Figura 22. Esquema de la Conceptualización del diseño	209
Figura 23 Planeación del Despliegue de mantenimiento	242
Figura 24 Modelo de Aplicación de las 5 S.....	251
Figura 25 Formato 5s01 Carta compromiso	255
Figura 26 Formato 5S02 selección y clasificación de elementos innecesarios.....	257
Figura 27 Formato 5S03 Selección y clasificación de elementos necesarios.....	258
Figura 28 Tarjeta Color Rojo.	259
Figura 29 Plan de Acción para Retirar los Elementos.	261
Figura 30 Formato 5s05 Control de Informe.	262
Figura 31 Formato 5S06 Control de informe	264
Figura 32 Formato 5S07 Asignación de responsabilidades.....	269
Figura 33 Pirámide Controles Visuales.....	274
Figura 34 Diagrama de Flujo Ayudas Visuales.	276
Figura 35 Tarjeta Color Rojo	277
Figura 36 Tarjeta Color Verde.	278
Figura 37 Indicadores ubicación de áreas.....	281

Figura 38 Señales de Prohibición.	281
Figura 39 Señales de Advertencia.	282
Figura 40 Señales de Obligatoriedad.	282
Figura 41 Señales Informativas.	283
Figura 42 Señales de Seguridad.	283
Figura 43 Mapa 5 s para Frecuencia de Usos.....	285
Figura 44 Mapa 5 s para Asignar Grupos de Limpieza.	285
Figura 45 Organización del Pilotaje TPM	286
Figura 46 Nivel actual de cumplimiento global TPM implantado en las entidades gubernamentales	313
Figura 47 Distribución típica de un taller automotriz	316
Figura 48 Recepción de vehículo	317
Figura 49 Revisión y Reparación del vehículo.....	318
Figura 50 Solicitud de repuestos y materiales a almacén (1 de 2)	320
Figura 51 Solicitud de repuestos y materiales a almacén (2 de 2)	321
Figura 52 Solicitar insumos generales.....	323
Figura 53 Solicitar combustible para vehículo del taller	324
Figura 54 Flujo grama del proceso adquisiciones de equipos, maquinaria y herramientas.....	333
Figura 55 Reporte de falla.....	335
Figura 56 Tarjeta de identificación de Falla	336
Figura 57 Matriz de Eliminación de Fallas o Desperfectos de Equipos.....	337
Figura 58 Hoja de Análisis de Falla.....	339
Figura 59 Registró de tema de mejoramiento	340
Figura 60 Revisión diaria de transporte institucional	342
Figura 61 Seguimiento de lista de chequeo.....	343
Figura 62 Formulario de inspección del sistema de suspensión.....	346
Figura 63 Formulario de inspección del sistema de escape	349
Figura 64 Formulario de control de auditorías a los equipos de trabajo.....	352
Figura 65 Formulario de inspección del sistema de lubricación.....	354
Figura 66 Formulario de inspección del sistema de seguridad.....	358
Figura 67 Formulario de inspección del sistema eléctrico.....	361
Figura 68 Formulario de inspección del sistema de dirección.....	362
Figura 69 Formulario de inspección del sistema de dirección.....	363
Figura 70 Inventario de vehículo	369
Figura 71 Flujo grama del proceso sistema de evaluación	387
Figura 72. Nota para comunicar la evaluacion	389
Figura 73 Flujo grama del proceso programa de capacitación	398
Figura 74 Flujo grama del proceso de desarrollo del manual de entrenamiento	415

Figura 75 Flujo grama del proceso adquisiciones de equipos, maquinaria y herramientas.....	437
Figura 76 Mapa de procesos.....	446
Figura 77. Formato Speedy Kaizen.....	452
Figura 78. Formato Trazabilidad	453
Figura 79. Formato Matriz de Registro de Defectos.....	454
Figura 80. Formato Lista de Acciones de Progreso	455
Figura 81 Propuesta para la protección individual	458
Figura 82 Código de potencial de extinción.....	463
Figura. 83 Flujo grama del proceso adquisiciones de equipos, maquinaria y herramientas.....	476
Figura 84 Flujo grama de TPM en áreas de apoyo.....	486
Figura 85. Esquema Básico del Diseño de un Sistema de Información	495
Figura 86 Requerimientos de datos del sistema de información de mantenimiento productivo total.....	497
Figura 87 Flujo de Datos para el Sistema de Información de Mantenimiento Productivo Total	500
Figura 88 Diagrama de contexto TPM	507
Figura 89 Diagrama de detalle o expansión.....	508
Figura 90 Flujo de información del sistema TPM.....	509
Figura 91. Desglose Analítico para la Implantación del Sistema de Mantenimiento Productivo Total.	611
Figura 92. Diagrama PERT-CPM para la Implantación del Sistema de Mantenimiento Productivo Total.	619

I. INTRODUCCIÓN

Cada vez más, los ciudadanos y las empresas reclaman de las Instituciones Públicas que la prestación de sus servicios sea con calidad. Para ello se hace necesario introducir en las Instituciones públicas sistemas de calidad, incorporar la metodología de la mejora continua y adoptar los principios de esa filosofía de gestión de la calidad.

Dentro de estos sistemas se destaca el Sistema de Gestión Mantenimiento Productivo Total (del inglés de *Total Productive Maintenance*, **TPM**) la cual es una filosofía originaria de Japón que se enfoca en la eliminación de pérdidas asociadas con paros, calidad y costes en los procesos de producción industrial.

TPM, es un concepto relativamente nuevo en cuanto que incluye al personal de mantenimiento y al resto del personal de una organización; desde el nivel operativo hasta la alta dirección. La meta del TPM es incrementar la productividad y lograr tener cero averías y cero defectos, levantar la moral de los trabajadores y su satisfacción por el trabajo realizado, la documentación de los procesos para su mejoramiento y optimización.

Una de las áreas que las instituciones públicas no toman en cuenta a la hora de buscar centros de ahorro de dinero, es el área de mantenimiento, dentro de los diferentes departamentos que las forman, ya que lo consideran como un trabajo necesario, aunque sin importancia. Es por ello dichas instituciones, necesitan la aplicación de técnicas, herramientas, e incluso, un cambio de paradigma total en lo que respecta a la forma de prestar sus servicios.

Por lo que la presente propuesta de trabajo de graduación se enfoca hacia la mejora de la situación actual del mantenimiento de la flota vehicular de las instituciones de gobierno, por medio de un sistema de gestión como el TPM, ya que la importancia de la flota vehicular proviene del hecho que estas pueden llegar a representar el principal activo de la entidad pública.

II. OBJETIVOS

2.1 General.

- Diseñar un sistema de gestión de mantenimiento productivo total (TPM), dirigido a las instituciones de gobierno, que cuenten con una flota vehicular que les permita una mayor efectividad de sus operaciones.

2.2 Específicos.

- Describir el marco teórico del mantenimiento productivo total y sus etapas para facilitar su aplicación en el proyecto.
- Indagar los tipos de mantenimiento que aplican actualmente las instituciones de gobierno en sus talleres vehiculares, para comparar los beneficios entre estos y el mantenimiento productivo total.
- Recolectar la información primaria y secundaria que permita establecer el diagnóstico de la situación actual de los talleres institucionales, que servirá al diseño de la solución.
- Determinar a través de un análisis, la problemática que enfrentan las instituciones públicas que cuentan con una flota de vehículos.
- Establecer los requerimientos del sistema de información del mantenimiento productivo total.
- Realizar el diseño del sistema de gestión de mantenimiento productivo total.
- Realizar la evaluación financiera y económica que permita medir el impacto en términos económicos, que el diseño brindará a las flotas vehiculares.
- Diseñar un plan de implementación del sistema que sea aplicable a cualquier entidad de gobierno que cuente con una flota de vehículos.

III. IMPORTANCIA

Las instituciones de carácter público, deben de estar en sintonía con las corrientes de mejora continua, dejando de lado la idea de que estos sistemas de gestión, se aplican solo a las empresas manufactureras, y no necesariamente a la prestación de servicios, A esto se aúna la crítica común en la gestión del sector público, la cual “se refiere a la ineficiencia de las grandes estructuras jerárquicas de la Administración a la hora de intentar adaptarse a un mundo en plena transformación tecnológica y económica”¹. Es decir, tradicionalmente las organizaciones se estructuran sobre la base de departamentos funcionales, lo que a la larga trae como consecuencia que sea difícil que estas se adapten a los requerimientos del usuario.

En función de lo antes mencionado es necesario que las instituciones públicas:

- Ante un entorno de transformación, apuesten a aspectos innovadores que permitan mejorar y fortalecer el desarrollo institucional de forma continua.
- Ante las necesidades de los usuarios internos y externos, que logren una gestión que esté en la capacidad de responder a las expectativas particulares de tales usuarios.
- Ante esquemas tradicionales de gestión de mantenimiento en su flota de vehículos, gestionen de manera óptima e innovadora sus actividades y recursos, adoptando herramientas y metodologías que permitan obtener el mejor provecho de las mismas.

¹ D. Salvador Parrado. D. César Colino. Módulo XI. “La participación ciudadana en los servicios públicos.” De Máster de Gerencia Pública. FIIAPP. Pág. 15.

IV. JUSTIFICACIÓN

La realización del estudio se justifica por lo siguiente:

En El Salvador, según el directorio de entidades gubernamentales existen 49 instituciones públicas, cada una con una flota vehicular considerable, las cuales sin un sistema de gestión de mantenimiento, incurren en costos elevados, fallas constantes en los vehículos, sub utilización de unidades, etc.

Según el estudio de “El nuevo sistema de transporte publico de El Salvador” realizado por la Universidad José Simeón Cañas UCA para el año de 2010 se encontraban registrados en El Salvador 580,000 vehículos de los cuales 118,000 son propiedad del gobierno, los cuales serían los beneficiados directos, lo cual según registros de las instituciones consultadas cada una posee los siguientes vehículos:

- Para el año de 2010 la Fiscalía General de la Republica contaba con una flota vehicular de 277 unidades.
- En la Maestranza de la Fuerza Armada, según registros del Comando de Apoyo Logístico de la Fuerza Armada (CALFA) hasta el año de 2009 se contaba con 185 unidades de transporte en dicho comando.
- En la Policía Nacional Civil hasta el año de 2009 tenía una flota vehicular de la Maestranza de la Fuerza Armada, según registros del Comando de Apoyo Logístico de la Fuerza Armada (CALFA) hasta el año de 2009 se 574 unidades.²

Al aplicar un sistema de gestión de mantenimiento a determinada flota vehicular se alcanza lo siguiente:

- Disminución en las visitas al taller para reparaciones en los vehículos en un 35%³.

² www.comprasla.gob.sv

³ www.marshallinstitute.com

- Aumento de la Seguridad en un 77%⁴
- Involucrar a todo el personal (de mantenimiento, gerentes, ingenieros, gente de calidad, etc.)
- Ver la productividad total del equipo y pensar en el ciclo de vida útil total del equipo⁵.
- En el país, a pesar de que existe la tendencia de la subcontratación de servicios de mantenimiento de vehículos, las empresas particulares que prestan este servicio, no están trabajando con las entidades de gobierno⁶.
- En El Salvador los tipos de mantenimiento que utilizan las empresas en el país, son el preventivo y el correctivo, y algunas empresas afirman conocer el mantenimiento planificado y predictivo aunque no se hace uso de ellos en la actualidad⁷, por lo que el estudio puede contribuir al diseño de un sistema de gestión de mantenimiento productivo total que garantice cero despilfarros, cero defectos, cero averías y problemas de seguridad, y se garantice la optimización de todos los recursos en la corte de cuentas.

⁴ Comité Económico y Social Europeo para el conductor al momento de utilizar el vehículo designado.

⁵ Conceptos y reglas de Lean Manufacturing, Alberto Villaseñor, Edber Galindo Tecnológico de Monterrey

⁶ Entrevista con la Dirección de Adquisiciones y Contrataciones Institucional de la Corte de Cuentas.

⁷ Diseño de un sistema de mantenimiento autónomo aplicado a las flotas de distribución de productos de las empresas medianas en el salvador.

V. ALCANCE Y LIMITACIONES

5.1 Alcances.

- El proyecto será dirigido a las instituciones públicas que cuenten con un taller propio para el mantenimiento de su flota vehicular.
- El estudio de tesis estará limitada a realizar el modelo de aplicación, al taller que atiende la flota vehicular de la corte de cuentas de El Salvador.
- El diseño de la propuesta busca su adaptación para cualquier institución que posea un taller automotriz propio, para su flota vehicular.

5.2 Limitaciones.

- Actualmente no se conoce de instituciones públicas que hayan implementado un sistema de gestión como el mantenimiento productivo total, para poder servir de referencia teórica y práctica.
- El desarrollo del estudio estará limitado por la normativa actual en la cual se rigen las Instituciones Gubernamentales como la Ley de Adquisiciones y Contrataciones de la Administración Pública, la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, Ley de la Corte de Cuentas de la República, Reglamento Orgánico Funcional de la Corte de Cuentas de la República, Normas Técnicas de Control Interno Específicas de las Instituciones Gubernamentales de la República.
- El desarrollo del estudio no incluirá los talleres de las alcaldías a nivel nacional.
- El acceso a la información que se requiere para la realización del estudio, es complejo debido a la confidencialidad en relación al manejo de esta. En los últimos días, en el marco legal de la Ley de Acceso a la Información, se está obligando a todas la instituciones públicas para la creación de oficinas que proporcionen de manera inmediata la información sobre la administración

de los recursos que se le asignan, sin embargo la implantación está en proceso ya que algunas instituciones aun no cuentan con este requerimiento, mientras que otras que ya la poseen están en proceso de ordenamiento y preparación para su uso.

VI. GENERALIDADES

6.1 Instituciones Públicas

Las instituciones importan. Desde que March y Olsen (1984) reivindicaran más autonomía para el papel de las instituciones como objeto académico de estudio, la mayoría de los politólogos en la actualidad no dudan de la relevancia de la elección institucional para las perspectivas a largo plazo de la consolidación y perdurabilidad de las democracias. La afirmación de que las instituciones importan se ha convertido en el eslogan fundamental de todas las corrientes del denominado nuevo institucionalismo.

Las instituciones gubernamentales sientan las reglas del juego, crean incentivos que estructuran el comportamiento de los actores en democracia, conforman las elecciones disponibles y afectan la elaboración de políticas públicas, estructurando la elección política y determinando el funcionamiento democrático. Las instituciones políticas afectan cuestiones tan importantes como el número de actores relevantes, cuántos partidos obtienen en representación, qué grupos tienen acceso privilegiado al poder, quiénes son los actores legítimos, la secuencia y ordenación de la acción política, la información de que dispone cada actor político sobre las intenciones de sus homólogos, cuán estables son los gobiernos e incluso el rendimiento de éstos.

Las instituciones juegan un papel fundamental, además, en los niveles de desarrollo de un país, desde el momento en que el funcionamiento del sistema político determina la capacidad de los gobiernos para llevar a cabo las reformas económicas, sociales y políticas necesarias.

6.2 Las instituciones públicas en El Salvador.

En El Salvador existen 13 “Ministerios”, 17 “Autónomas”, 8 “Superintendencias” y 11 entidades reconocidas como “Otras Instituciones”,

registradas en el directorio de entidades gubernamentales, las cuales poseen una flota vehicular para desarrollar sus actividades diarias, por lo que se hace necesario contar con un sistema de mantenimiento para la flota. En esencia, las instituciones de la Republica de El Salvador a las que nos referimos son las siguientes:

Ministerios

1. Ministerio de Agricultura y Ganadería
2. Ministerio de Economía
3. Ministerio de Educación
4. Ministerio de Gobernación
5. Ministerio de Hacienda
6. Ministerio de Justicia y Seguridad Pública
7. Ministerio de la Defensa Nacional
8. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
9. Ministerio de Obras Públicas, Transporte y de Vivienda
10. Ministerio de Relaciones Exteriores
11. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social
12. Ministerio Turismo
13. Ministerio de Trabajo y Previsión Social

Autónomas

1. Academia Nacional de Seguridad Pública
2. Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA)
3. Centro Internacional de Ferias y Convenciones (CIFCO)
4. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (CENTA)
5. Centro Nacional de Registros (CRN)
6. Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Rio Lempa (CEL)
7. Comisión Ejecutiva Portuaria Autónoma (CEPA)
8. Comisión Nacional de la Micro y Pequeña Empresa (CONAMYPE)

9. Consejo Nacional de Energía (CNE)
10. Consejo Nacional de Seguridad Pública (CNSP)
11. Consejo Superior de Salud Pública (CSSP)
12. Defensoría del Consumidor
13. Fondo de Conservación Vial (FOVIAL)
14. Fondo del Milenio El Salvador (FOMILENIO)
15. Fondo Nacional de Vivienda (FONAVIPO)
16. Fondo Salvadoreño para Estudios de Pre inversión (FOSEP)
17. Fondo Social para la Vivienda (FSV)

Superintendencias

1. Banco Central de Reserva
2. Banco de Fomento Agropecuario
3. Banco de Desarrollo de El Salvador
4. Superintendencia de Competencia
5. Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones (SIGET)
6. Superintendencia de Pensiones
7. Superintendencia de Valores
8. Superintendencia del Sistema Financiero

Otras Instituciones

1. Cooperación Salvadoreña de Inversiones (CORSAIN)
2. Dirección General de Correos
3. Dirección General de Estadísticas y Censos (DIGESTYC)
4. EXPORTA
5. Imprenta Nacional
6. Inspectoría de la Policía Nacional Civil
7. Lotería Nacional de Beneficencia (LNB)
8. Policía Nacional Civil (PNC)

9. PROESA

10. Vice ministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano

11. Fondo de Inversión Social para el Desarrollo Local (FISDL)

En este sentido, las propuestas orientadas a la mejora de los procesos pueden ser cruciales para mejorar la capacidad de gobierno en un marco de mayor responsabilidad, eficiencia y legitimidad de la acción gubernamental.

Partiendo de la premisa de que para alcanzar el progreso económico y social, dentro de un auténtico estado de derecho, es requisito esencial que la institucionalidad del país funcione y se consolide, de forma tal que las instituciones, especialmente las políticas, respondan a las aspiraciones que demanda la sociedad, la Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Económico y Social, FUSADES, a través del Departamento de Estudios Legales, ha incluido dentro de sus actividades, el tema del fortalecimiento de la institucionalidad en El Salvador.

Para lograr lo anterior, antes de hablar de "fortalecimiento institucional", es necesario conocer el estado actual de las principales instituciones democráticas y valorar su rendimiento, esto según FUSADES.

Dentro de lo mencionado anteriormente cabe destacar, todo lo relacionado al manejo de los recursos destinados a mantener la operatividad de la institución de manera eficiente. Para ello, es necesario establecer una serie de acciones que ayuden a mitigar los despilfarros o malos manejos, lo cual será el objetivo principal de la propuesta a elaborar. Uno de los recursos que tienen como factor común las entidades gubernamentales, son las flotas vehiculares institucionales y su mal funcionamiento debido a la deficiente gestión de mantenimiento.

6.2.1 Las instituciones Públicas y su Contribución a la Economía

Dentro del actual contexto de política económica del país, se destacan la orientación, características e importancia que el gobierno le esta asignando a la

inversión pública como variable que puede contribuir al mediano plazo, a fomentar el desarrollo económico y social.

El impacto de la inversión pública sobre la economía se traslada a los sectores a través de diversas vías, como el fomento de empleo, los incentivos para una mayor participación de la inversión privada, entre otros aspectos.

Las características generales del gasto de inversiones públicas, según su destino puede evidenciar un mayor énfasis en el apoyo de los sectores económicos por medio de proyectos de inversión en diferentes áreas como:

- Inversión en transporte (construcción de carreteras)
- Energía
- Apoyo al sector agropecuario

Pero a partir de 2002 se destinaron más recursos hacia las áreas sociales principalmente el apoyo al desarrollo comunal, el fortalecimiento de la educación, mejoras de los servicios de salud y apoyo al deporte y recreación⁸.

6.2.2 La Modernización del Estado Salvadoreño

En octubre de 1994, a solicitud del gobierno y con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), se preparó un documento de cooperación técnica para el fortalecimiento institucional de Casa Presidencial (Ministerio de la Presidencia). Ahí se dice... "un país en proceso de modernización que debe afrontar reformas económico-sociales requiere: (1) un *diseño estratégico* que adquiera la naturaleza de política de Estado; (2) una *autoridad política fuerte*, que dé liderazgo al gobierno y asegure gobernabilidad; (3) una *autoridad financiera fuerte* que garantice reglas del juego estables y no sometida a cambios arbitrarios y sorpresivos;

⁸ Boletín económico N. 165 Banco Central de Reserva 2010

y (4) un *proceso razonable de descentralización* que tenga en cuenta las dimensiones y condiciones especiales del país". Y continúa... "objetivos claves para un diseño estratégico que oriente la acción del gobierno durante todo su período: (1) *Consolidación del Estado de derecho*; (2) *Modernización* y (3) *Equidad Social*.

No puede negarse que construir una visión estratégica (integral) de las reformas es compleja; que existen sesgos como los "economicistas" (caso salvadoreño); o los "constitucionalistas", que las restringen al marco normativo; o los "administrativos", que las limitan a las cuestiones puramente de gestión. Esas visiones parciales obstaculizan ver que el proceso de reformas... "es esencialmente una dinámica política de transformación política, económica, social, institucional y cultural" (Blanco, 1994).

Por tal motivo las instituciones públicas, parte fundamental del desarrollo económico y social de nuestro país, deben también de caminar hacia el desarrollo sostenible y nada mejor para orientar las reformas del Estado que un estilo de desarrollo integral e integrador de la sociedad (actual y futura), que respete las minorías y ponga como centro del desarrollo al ser humano. Un paradigma incompatible con crecientes niveles de pobreza, exclusión y desintegración social.

Por todo lo anterior se resume que el Estado en función de su modernización debe ser:

1. El nuevo Estado debe ser más gobernable.
2. El nuevo Estado debe ser más descentralizado
3. El nuevo Estado también debe ser estratega
4. El nuevo Estado debe promover el enfoque del Desarrollo Económico Local
5. El nuevo Estado debe promover el financiamiento interno del desarrollo
6. El nuevo Estado debe asumir responsablemente la sustentabilidad ambiental, como condición para garantizar la calidad de vida a las nuevas generaciones.
7. El nuevo Estado garante de la integración social

8. El nuevo Estado debe ser más centroamericano.
9. En resumen, un nuevo Estado que promueva el desarrollo sostenible

Todo lo anterior conlleva a una modernización de las instituciones del sector público salvadoreño, de manera que se alcancen los niveles de fortalecimiento institucional partiendo de la premisa de que para alcanzar el progreso económico y social, dentro de un auténtico estado de derecho, es requisito esencial que la institucionalidad del país funcione y se consolide, de forma tal que las instituciones, especialmente las políticas, respondan a las aspiraciones que demanda la sociedad, la Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Económico y Social, FUSADES, a través del Departamento de Estudios Legales, ha incluido dentro de sus actividades, el tema del fortalecimiento de la institucionalidad en El Salvador.

Para lograr lo anterior, antes de hablar de "fortalecimiento institucional", es necesario conocer el estado actual de las principales instituciones democráticas y valorar su rendimiento, esto según FUSADES.

Dentro de lo mencionado anteriormente cabe destacar, todo lo relacionado al manejo de los recursos destinados para mantener la operatividad de la institución de manera eficiente. Para ello, es necesario establecer una serie de acciones que ayuden a mitigar los despilfarros o malos manejos, lo cual será el objetivo principal de la propuesta a elaborar. Uno de los recursos que tienen como factor común las entidades gubernamentales, son las flotas vehiculares institucionales y su mal funcionamiento debido a la deficiente gestión de mantenimiento para valorar el estado actual de dicha gestión, es que se desarrolla el presente trabajo de investigación.

6.2.3 Marco Legal

Existen diversas leyes que rigen a las instituciones públicas, para el desarrollo de este estudio el marco legal se fundamenta en las siguientes leyes y reglamentos:

- La Constitución de la República de El Salvador
- Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública
- Reglamento Orgánico Funcional de cada institución a abordar
- Normas Técnicas de Control Interno de cada institución a abordar
- Ley de Adquisiciones y Contrataciones de la Administración Pública
- Manual de Clasificación para Transacciones Financieras del Sector Publico
- Manual Técnico del Sistema de Administración Financiera Integrado
- Ley general de prevención de riesgos en los lugares de trabajo

6.3 Mantenimiento

6.3.1 Qué es mantenimiento

El mantenimiento no es una función “miscelánea”, produce un bien real, que puede resumirse en: capacidad de producir con calidad, seguridad y rentabilidad. Es un servicio que agrupa una serie de actividades cuya ejecución permite alcanzar un mayor grado de confiabilidad en los equipos, máquinas, construcciones civiles, instalaciones y otros.

La labor del departamento de mantenimiento, está relacionada muy estrechamente en la prevención de accidentes y lesiones en el trabajador ya que tiene la responsabilidad de mantener en buenas condiciones, la maquinaria y

herramienta, equipo de trabajo, lo cual permite un mejor desenvolvimiento y seguridad evitando en parte riesgos en el área laboral. El mantenimiento en cualquier empresa, constituye un elemento clave para el logro de los objetivos de la misma.

Sin un adecuado mantenimiento se interrumpe la productividad, alterando considerablemente los programas de producción y fallándole a los clientes. En muchas ocasiones provoca cuellos de botella en las líneas, incrementando la cantidad de material en proceso, lo que implica: mayor espacio utilizado, mayor inversión inmovilizada, problemas de calidad en el producto acumulado; personal ocioso y desmotivado; mayor desperdicio de materiales y mayores costos en las reparaciones.

Es decir que el mantenimiento afecta en:

- a) La eficiencia
- b) Costos
- c) Calidad
- d) Confiabilidad (entregas a tiempo)

6.3.2 Organización del mantenimiento

La organización del mantenimiento debe contar con el recurso humano necesario para satisfacer eficientemente los requerimientos de dicho departamento, con líneas de mando y áreas de responsabilidad bien definidos.

La estructura del departamento varía de acuerdo a muchos factores, entre los cuales podemos mencionar: tamaño de la empresa (pequeña, mediana y gran empresa); tipo de producción (bienes y/o servicios); tipo de proceso productivo etc. otro factor importante es dimensionar la variedad de tareas que comprende el área de mantenimiento entre ellas están:

Área Mecánica	<ul style="list-style-type: none"> • Instalación de maquinaria • Mantenimiento general de la maquinaria • Localización de fallas 	<ul style="list-style-type: none"> • Reparación de la maquinaria • Compresores • Plomería • Lubricación • Soldadura, etc.
Área Eléctrica	<ul style="list-style-type: none"> • Localización de fallas • Revisión y reparación • Motores eléctricos • Iluminación 	<ul style="list-style-type: none"> • Líneas eléctricas • Intercomunicación • Cajas de conexión • Interruptores • Cajas de corte y fusibles, etc.
Área de Mantenimiento General	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión y reparación de techos • Revisión y reparación de paredes • Carpintería • Albañilería 	<ul style="list-style-type: none"> • Pintura • Ventilación • Puertas y ventanas • Limpieza • Jardinería, etc.

Tabla 1. Tareas de Mantenimiento.

Fuente: "Diseño de un sistema de mantenimiento para la mediana empresa de la industria del plástico en el salvador".

Como puede notarse, toda empresa debe dar atención a las áreas anteriores, pero de acuerdo a su tamaño. Es posible que una empresa grande pueda tener equipos de especialistas para cada área anteriormente mencionada, pero para una empresa pequeña no es factible. Generalmente la mayor parte del tiempo de mantenimiento es dedicado a la reparación de la maquinaria productiva, en su parte mecánica, así como eléctrica. El esfuerzo se concentra en "reparar" rápido la maquinaria para que continúe produciendo.

Este accionar de urgencia es muy importante y debe ser efectivo, ¿Pero será esto lo mejor? Cuánto nos cuesta hacer reparaciones de emergencia, en términos de repuestos, daños a la maquinaria, tiempo perdido muy frecuentemente, productos de mala calidad, horas extra. El costo es enorme, muchas veces incontrolable. Por consiguiente una parte clave del mantenimiento es disminuir las reparaciones accidentales y esto se logra a través de un mantenimiento preventivo.

Generalmente el departamento o sección de mantenimiento está ubicado dentro del área de producción; mantenimiento debe tener una persona que se encargue de la coordinación del mismo.

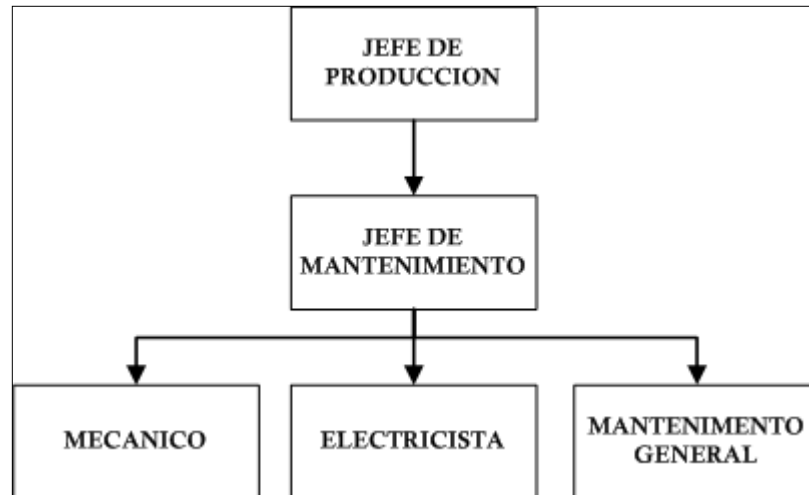


Figura 1. Posición de Mantenimiento en la Estructura Organizativa
Fuente: Administración Moderna del Mantenimiento

En esta estructura el Jefe de Producción asigna los trabajos al Jefe de Mantenimiento, definiendo prioridades; trabajos de emergencia, trabajos urgentes y trabajos normales.

Trabajos de emergencia: Son aquellos que deben ejecutarse inmediatamente para prevenir pérdidas de producción, averías serias en la maquinaria y equipos o para corregir peligros extremos en la seguridad.

Trabajos urgentes: Aquellos que durante la programación normal deben terminarse lo antes posible.

Trabajos normales: Son la mayoría de los trabajos de mantenimiento. Se programan tomando en cuenta los requerimientos de producción y la disponibilidad de la fuerza de trabajo de mantenimiento, se define fecha y hora de inicio y fecha y hora de finalización, además de recursos.

El jefe de mantenimiento asigna y coordina los trabajos de acuerdo a las prioridades del día y al personal disponible; para algunas pequeñas empresas, el jefe de mantenimiento es el mecánico jefe, disponiendo de un asistente; encargándose de todas las reparaciones mecánicas, eléctricas y algunos trabajos de mantenimiento general.

También es usual que trabajos muy delicados que requieren maquinaria especial como, tornos, fresadoras; en la parte mecánica, sean subcontratados a otros talleres especializados, pues no es rentable la adquisición de dicha maquinaria. Lo mismo sucede con algunos trabajos eléctricos y de mantenimiento general.

El problema fundamental a resolver por cada empresa es como mantener la maquinaria, equipo e instalaciones en condiciones óptimas de funcionamiento, con mínimos paros en la maquinaria y alargar la vida útil de la misma. Tomando en cuenta los costos, es decir, como lograr los objetivos anteriores de manera eficiente.

6.3.3 Objetivos del mantenimiento

En el caso del mantenimiento su organización e información debe estar encaminada a la permanente consecución de los siguientes objetivos:

- Optimización de la disponibilidad del equipo productivo.
- Disminución de los costos de mantenimiento.
- Optimización de los recursos humanos.
- Maximización de la vida de la máquina.

6.3.4 Finalidad del mantenimiento

- 1) Evitar, reducir y llegado el caso, reparar las fallas sobre los bienes de la organización.
- 2) Disminuir la gravedad de las fallas que no se lleguen a evitar.
- 3) Evitar detenciones inútiles o paros de máquinas.

- 4) Evitar accidentes.
- 5) Evitar daños ambientales.
- 6) Evitar incidentes y aumentar la seguridad para las personas.
- 7) Conservar los bienes producidos en condiciones seguras y preestablecidas de operación.
- 8) Balancear el costo del mantenimiento con el correspondiente al lucro cesante.
- 9) Lograr un uso eficiente y racional de la energía.
- 10) Mejorar las funciones y la vida útil de los bienes.

6.3.5 Costos de mantenimiento

Los costos de mantenimiento es la suma de todos los gastos incurridos para su desempeño, durante un período de tiempo (un mes, un año). Así podemos clasificarlo en costos directos y costos indirectos.

Los costos directos son aquellos que se producen como resultado directo de los trabajos de mantenimiento, teniendo entre estos costos los siguientes:

- Mano de obra utilizada, medida en horas-hombre y traducida a (\$)
- Repuestos, medida en unidades y luego a (\$)
- Otros materiales, medidas en unidades y luego a (\$)
- Otros gastos generales: energía eléctrica, administración, etc.

Estos costos directos son fácilmente medibles a través de controles adecuados, ya sea por trabajo realizado que implique un reporte, que contenga lo siguiente:

- Tipo de trabajo a realizar
- Horas-hombre utilizadas
- Periodo de reparación
- Repuestos utilizados

- Otros materiales utilizados

6.3.6 Breve Historia del Mantenimiento

La historia de mantenimiento acompaña el desarrollo Técnico-Industrial de la humanidad. Al final del siglo XIX, con la mecanización de las industrias, surgió la necesidad de las primeras reparaciones. Hasta 1914, el mantenimiento tenía importancia secundaria y era ejecutado por el mismo personal de operación o producción.

Con el advenimiento de la primera guerra mundial y de la implantación de la producción en serie, fue instituida por la compañía Ford-Motor Company, fabricante de vehículos, las fabricas pasaron a establecer programas mínimos de producción y, en consecuencia, sentir la necesidad de crear equipos que pudieran efectuar el mantenimiento de las máquinas de la línea de producción en el menor tiempo posible.

Así surgió un órgano subordinado a la operación, cuyo objetivo básico era la ejecución del mantenimiento, hoy conocida como mantenimiento correctivo. Esa situación se mantuvo hasta la década del año 30, cuando en función de la segunda guerra mundial, y de la necesidad de aumentar la rapidez de la producción, la alta administración industrial se preocupó, no solo en corregir fallas, sino evitar que estas ocurriesen, y el personal técnico de mantenimiento, pasó a desarrollar el proceso del mantenimiento preventivo, de las averías que, juntamente con la corrección, completaban el cuadro general de mantenimiento como de la operación o producción.

Por el año de 1950, con el desarrollo de la industria para atender a los esfuerzos de la post-guerra, la evolución de la aviación comercial y de la industria electrónica, los gerentes de mantenimiento observan que, en muchos casos, el

tiempo de paro de la producción, para diagnosticar las fallas, era mayor, que la ejecución de la reparación; esto da lugar a seleccionar un equipo de especialistas para componer un órgano de asesoramiento a la producción que se llamó «Ingeniería de Mantenimiento» y recibió los cargos de planear y controlar el mantenimiento preventivo y analizar causas y efectos de las averías.

A partir de 1966 con el fortalecimiento de las asociaciones nacionales de mantenimiento, creadas al final del periodo anterior, y la sofisticación de los instrumentos de protección y medición, la ingeniería de mantenimiento, pasa a desarrollar criterios de predicción o previsión de fallas, procurando la optimización de la actuación de los equipos de ejecución de mantenimiento.

Esos criterios, conocidos como mantenimiento predictivo o preventivo, fueron asociados a métodos de planeamiento y control de mantenimiento. Como así también hay otros tipos de mantenimiento, de precisión, mantenimiento clase mundial, (pro activo) y hoy mejora continua.

EVOLUCIÓN DEL MANTENIMIENTO	
Antes de 1914	El mantenimiento tenía importancia secundaria.
Iniciación Entre 1914 – 1930	Surgió la necesidad de las primeras reparaciones
Primera Generación Entre 1930 – 1950	Gestión de mantenimiento hacia la maquina
Segunda Generación Entre 1950 – 1960 (Aproximadamente)	Gestión de mantenimiento hacia la producción
Tercera Generación Entre 1960 – 1980	Gestión de mantenimiento hacia la productividad
Cuarta Generación Entre 1980 – 1999	Gestión de mantenimiento hacia la competitividad.
Quinta Generación Entre 2000 – 2003	Gestión de mantenimiento hacia la organización e innovación tecnológica industrial
Sexta Generación Entre 2003	Gestión del mantenimiento en busca de la mejora continua

Tabla 2. Evolución del Mantenimiento
Fuente: Organización del Mantenimiento en el siglo XXI

El Mantenimiento ha tenido también su evolución a través de tres etapas muy marcadas (véase figura 2), coincidentes más o menos con las etapas del desarrollo industrial ya enumeradas.

1ª Etapa: Mantenimiento por rotura. Hasta los años 50, con una organización y planificación mínimas (mecánica y engrase) pues la industria no estaba muy mecanizada y las paradas de los equipos productivos no tenían demasiada importancia al tratarse de maquinaria sencilla y fiable, debido a esta sencillez, así como fácil de reparar.

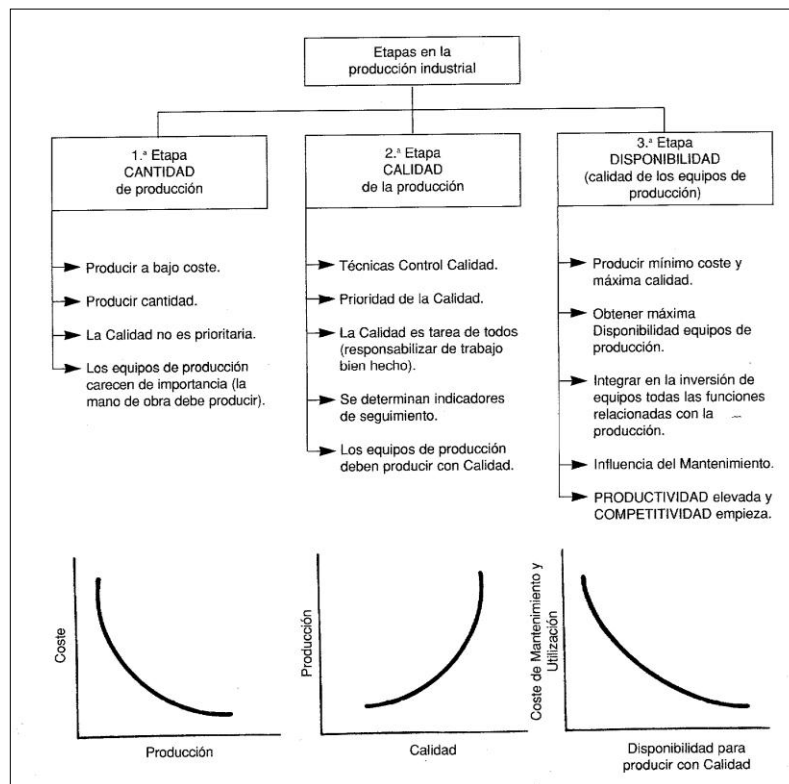


Figura 2. Etapas del desarrollo industrial.
Fuente: Organización del Mantenimiento en el siglo XXI

2ª Etapa: Mantenimiento Planificado (PM). La creciente automatización de los procesos productivos y su complejo mantenimiento, hizo que a partir de los años 50 en EE.UU. se introdujese el concepto de Mantenimiento Preventivo. Ya en la década de los 60 surge en EE.UU. el concepto de Mantenimiento Productivo en el

seno de General Electric Co. este concepto hacía referencia a que el objetivo del mantenimiento no era únicamente reparar los equipos sino también planificarle y mejorar la productividad mediante adecuadas acciones de mejora en los mismos. De esta manera, el PM engloba el Mantenimiento Correctivo-Preventivo-Predictivo y la mejora (véase figura 3).

A partir de 1964 se introduce el PM en Japón, no sin antes haberle dotado del toque característico japonés: mientras en la mayoría de las empresas americanas el Mantenimiento y la Producción se mantenían separados, los japoneses consiguen que todos los operadores participen en el mantenimiento de los equipos de producción.

El Mantenimiento Preventivo al que nos hemos referido consiste en revisiones periódicas de las instalaciones buscando anticiparse a las posibles averías. Se trataba, por tanto, de una serie de actuaciones Sistemáticas en las que se desmontaban las máquinas, y se observaban para reparar o sustituir los elementos sometidos a desgaste.

El elevado coste de estas revisiones (de mano de obra, de tiempo de parada, etc.) hizo que el Mantenimiento Preventivo fuese remplazado, allí donde fue posible, por el Mantenimiento Predictivo. En este caso, las intervenciones sobre los equipos productivos no dependen de un programa preestablecido, de funcionamiento de dichos equipos. Son estas las que anuncian que alguna de sus partes está llegando a un punto en el que va a ser necesaria una intervención que podemos planificar.

El Mantenimiento Predictivo consiste, por tanto, en un conjunto de técnicas y métodos que aplicados sobre las máquinas y equipos, permiten conocer su estado para poder así intervenir con anterioridad a que pueda producirse el fallo.

Debemos, por tanto, establecer una serie de parámetros medibles cuya variación va a reflejar el deterioro de aquellos componentes que pueden producir fallos o averías en los sistemas.

3ª Etapa: Mantenimiento Productivo Total (TPM). Si bien el TPM fue desarrollado por primera vez en 1969 en la empresa japonesa Nippondenso del grupo Toyota y Japón lo generaliza a partir de 1971, esta etapa en nuestro entorno no comienza hasta el final de la década de los 80. Partiendo del concepto americano del PM que habían adoptado en la segunda etapa y que separaba al personal de mantenimiento del de la producción evolucionaron hacia el mantenimiento y mejora de los equipos con la implicación de toda la organización.

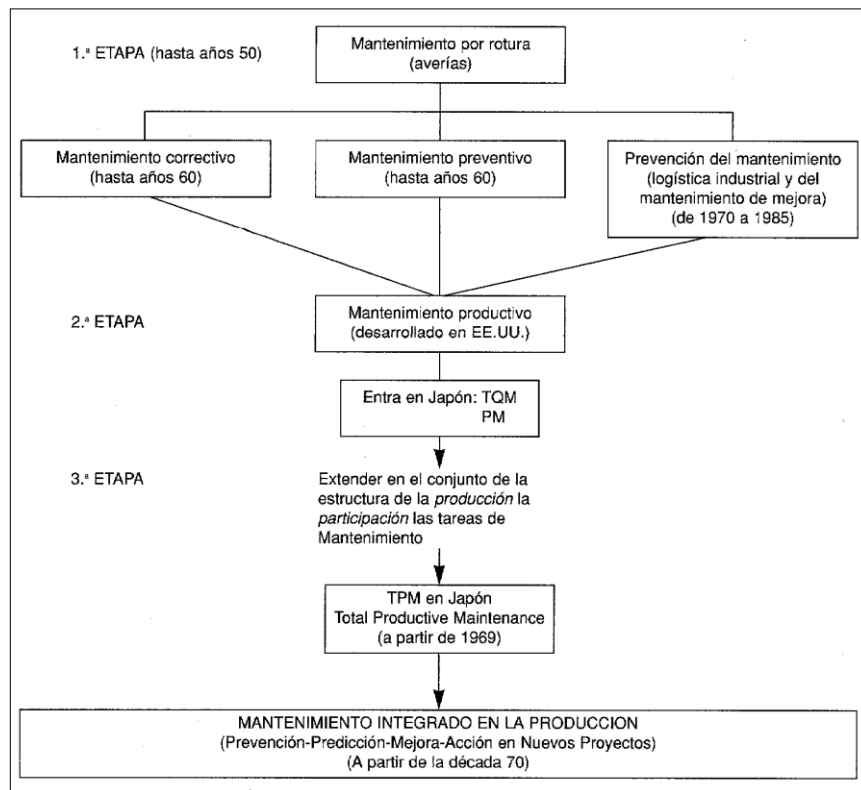


Figura 3. Etapas en el desarrollo del mantenimiento
Fuente: Organización del Mantenimiento en el siglo XXI

Resumiendo, el mantenimiento ha evolucionado en 4 generaciones que se muestran en la siguiente figura.

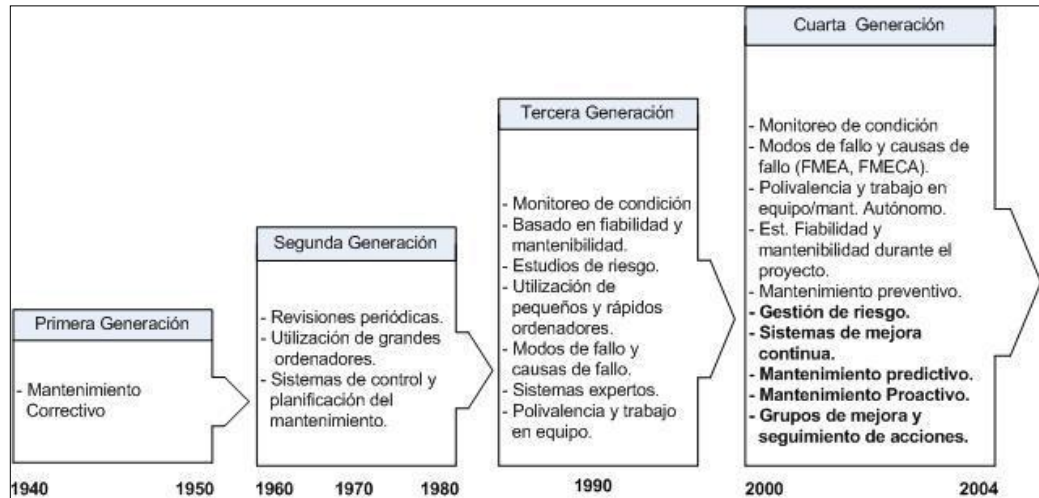


Figura 4. Evolución del Mantenimiento

Fuente: Organización del Mantenimiento en el siglo XXI

6.3.7 Tipos de mantenimiento

Mantenimiento correctivo: este mantenimiento también es denominado "mantenimiento reactivo", tiene lugar luego que ocurre una falla o avería, es decir, solo actuará cuando se presenta un error en el sistema. En este caso si no se produce ninguna falla, el mantenimiento será nulo, por lo que se tendrá que esperar hasta que se presente el desperfecto para recién tomar medidas de corrección de errores. Este mantenimiento trae consigo las siguientes consecuencias:

- Paradas no previstas en el proceso productivo, disminuyendo las horas operativas.
- Afecta las cadenas productivas, es decir, que los ciclos productivos posteriores se verán parados a la espera de la corrección de la etapa anterior.
- Presenta costos por reparación y repuestos no presupuestados, por lo que se dará el caso que por falta de recursos económicos no se podrán comprar los repuestos en el momento deseado.
- La planificación del tiempo que estará el sistema fuera de operación no es predecible.

Mantenimiento preventivo: este mantenimiento también es denominado "mantenimiento planificado", tiene lugar antes de que ocurra una falla o avería, se efectúa bajo condiciones controladas sin la existencia de algún error en el sistema. Se realiza a razón de la experiencia y pericia del personal a cargo, los cuales son los encargados de determinar el momento necesario para llevar a cabo dicho procedimiento; el fabricante también puede estipular el momento adecuado a través de los manuales técnicos. Presenta las siguientes características:

- Se realiza en un momento en que no se está produciendo, por lo que se aprovecha las horas ociosas de la planta.
- Se lleva a cabo siguiendo un programa previamente elaborado donde se detalla el procedimiento a seguir, y las actividades a realizar, a fin de tener las herramientas y repuestos necesarios "a la mano".
- Cuenta con una fecha programada, además de un tiempo de inicio y de terminación pre establecido y aprobado por la directiva de la empresa.
- Está destinado a un área en particular y a ciertos equipos específicamente. Aunque también se puede llevar a cabo un mantenimiento generalizado de todos los componentes de la planta.
- Permite a la empresa contar con un historial de todos los equipos, además brinda la posibilidad de actualizar la información técnica de los equipos.
- Permite contar con un presupuesto aprobado por la directiva.

Mantenimiento Predictivo: consiste en determinar en todo instante la condición técnica (mecánica y eléctrica) real de la máquina examinada, mientras esta se encuentre en pleno funcionamiento, para ello se hace uso de un programa sistemático de mediciones de los parámetros más importantes del equipo. El sustento tecnológico de este mantenimiento consiste en la aplicaciones de algoritmos matemáticos agregados a las operaciones de diagnóstico, que juntos pueden brindar información referente a las condiciones del equipo. Tiene como objetivo disminuir las paradas por mantenimientos preventivos, y de esta manera

minimizar los costos por mantenimiento y por no producción. La implementación de este tipo de métodos requiere de inversión en equipos, en instrumentos, y en contratación de personal calificado. Las técnicas utilizadas para la estimación del mantenimiento predictivo:

- Analizadores de Fourier (para análisis de vibraciones).
- Endoscopia (para poder ver lugares ocultos).
- Ensayos no destructivos (a través de líquidos penetrantes, ultrasonido, radiografías, partículas magnéticas, entre otros).
- Termovisión (detección de condiciones a través del calor desplegado).
- Medición de parámetros de operación (viscosidad, voltaje, corriente, potencia, presión, temperatura, etc.).

Mantenimiento productivo o proactivo: este mantenimiento tiene como fundamento los principios de solidaridad, colaboración, iniciativa propia, sensibilización, trabajo en equipo, de tal forma que todos los involucrados directa o indirectamente en la gestión del mantenimiento deben conocer la problemática del mantenimiento, es decir, que tanto técnicos, profesionales, ejecutivos, y directivos deben estar conscientes de las actividades que se llevan a cabo para desarrollar las labores de mantenimiento. Cada individuo desde su cargo o función dentro de la organización, actuará de acuerdo a este cargo, asumiendo un rol en las operaciones de mantenimiento, bajo la premisa de que se debe atender las prioridades del mantenimiento en forma oportuna y eficiente. El mantenimiento proactivo implica contar con una planificación de operaciones, la cual debe estar incluida en el Plan Estratégico de la organización. Este mantenimiento a su vez debe brindar indicadores (informes) hacia la gerencia, respecto del progreso de las actividades, los logros, aciertos, y también errores.

6.3.8 Mantenimiento Productivo Total (TPM)

Mantenimiento Productivo Total es la traducción de TPM (Total Productive Maintenance). El TPM es el sistema japonés de mantenimiento industrial desarrollado a partir del concepto de "mantenimiento preventivo". Se asume el término TPM con los siguientes enfoques: la letra M representa acciones de Management y Mantenimiento. Es un enfoque de realizar actividades de dirección y transformación de empresa. La letra P está vinculada a la palabra "Productivo" o "Productividad" de equipos que se considera que se puede asociar a un término con una visión más amplia como "Perfeccionamiento". La letra T de la palabra "Total" se interpreta como *"todas las actividades que realizan todas las personas que trabajan en la empresa"*. El TPM es un sistema orientado a lograr:

- ✓ Cero accidentes laborales
- ✓ Cero defectos en la producción
- ✓ Cero averías en los equipos
- ✓ Mejorar la producción
- ✓ Minimizar los costos

6.3.9 Importancia del mantenimiento.

La importancia del mantenimiento se refleja en proveer todos los medios necesarios para la conservación de los elementos físicos de una empresa, para que operen con la máxima eficiencia, seguridad y economía. En el mantenimiento existen dos objetivos fundamentales, el que se considera más importante es el de conservar el servicio que prestan maquinaria, equipos o instalaciones y en segundo plano la conservación y cuidado de los elementos mismos.

El momento ideal para llevar a cabo el mantenimiento, puede ser determinado desde muchos puntos de vista, a los cuales les va a corresponder un determinado tipo de mantenimiento; teóricamente existe la llamada "curva de falla" (ver Figura 5), la cual indica la probabilidad de la ocurrencia de fallas y averías para

determinadas etapas de operación de la planta en función del factor tiempo, así tenemos:

- Riesgo elevado en la etapa de implementación de la planta y puesta en marcha de los equipos
- Riesgo bajo en la etapa de operación de la planta (siempre que los equipos reciban los cuidados y reparaciones adecuadas)
- Riesgo elevado en la etapa de operación de la planta luego que ha cumplido el ciclo de vida de los equipos (los cuales si reciben un óptimo mantenimiento podrían operar sin la presencia de fallas).

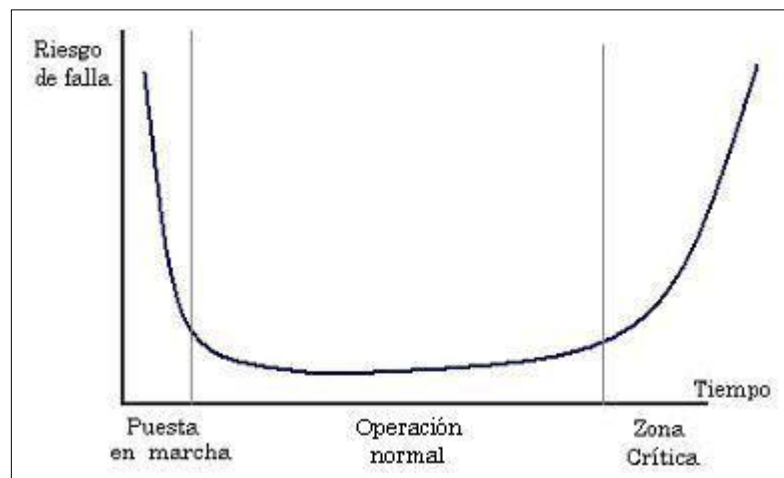


Figura 5. Curva de falla

Fuente: Manual del ingeniero industrial tomo II, página 111 capítulo 17.

6.3.10 Descripción del Mantenimiento Productivo Total (TPM)

En general se puede decir que los buenos hábitos de mantenimiento conducen a identificar los problemas con rapidez y prevenirlos. Se facilita el desplazamiento de piezas y materiales, y se reduce el peligro de lesiones en los trabajadores. Puede ahorrarse tiempo si se organizan las herramientas de modo que las más usadas estén siempre a mano. Si las herramientas están bien organizadas, es fácil descubrir la falta de alguna. Así mismo, un área de trabajo organizada

minimiza el riesgo de lesiones de los trabajadores. Estos principios de mantenimiento pueden resumirse como:

- Un lugar para cada objeto
- Cada objeto en su lugar
- Cada objeto bien visible
- Cada uno debe involucrarse en el aseo, la inspección de daños y la anticipación de problemas.

La clave del mantenimiento es que debe ser responsabilidad de los trabajadores de la planta o taller y sus supervisores inmediatos, quienes deben tener gran influencia sobre dicho mantenimiento. De estos conceptos fundamentales se desprende la idea de mantenimiento productivo total. El TPM es un sistema de trabajo que maximiza la efectividad de los sistemas de producción, desarrollando las habilidades de toda la organización, para evitar todo tipo de pérdidas, involucrando a todos, desde la alta dirección hasta los colaboradores en un mismo proyecto, orientado hacia las “cero pérdidas”. Traslada la responsabilidad primaria de mantener el equipo, a los trabajadores que operan el equipo. Cuando los operadores están bien entrenados, se espera que éstos:

- Comprendan cómo funcionan las máquinas y estén conscientes de las señales que indican la inminencia de una falla
- Ejecuten todo el mantenimiento preventivo rutinario
- Limpian las máquinas con regularidad
- Inspeccionen las máquinas diariamente. Esto permite que los operadores identifiquen los problemas con rapidez y hagan los ajustes necesarios.

Este tipo de mantenimiento también se conoce como mantenimiento predictivo, el objetivo final del TPM es lograr llevar a la organización al cero defecto, cero desperdicio y en consecuencia a un bajo costo. Para tener una mejor

perspectiva del significado del TPM hay que entender que este se sustenta en 8 pilares los cuales se describen a continuación.⁹

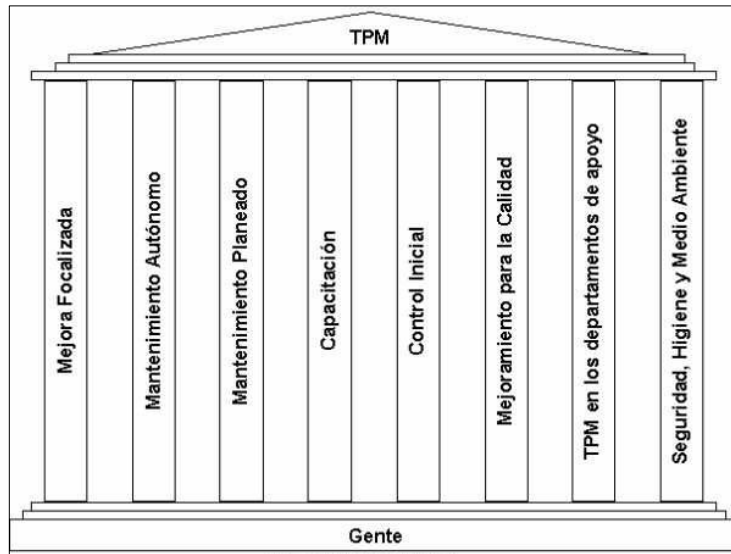


Figura 6. Los 8 pilares del Mantenimiento Productivo Total.
Fuente: Libro Productive Press

¿Qué son los pilares TPM?

Los procesos fundamentales han sido llamados por el JIPM como “pilares”. Estos pilares sirven de apoyo para la construcción de un sistema de producción ordenado. Se implantan siguiendo una metodología disciplinada, potente y efectiva. Los pilares considerados por el JIPM como necesarios para el desarrollo del TPM en una organización son:

1. Mejora Focalizada

Son actividades que se desarrollan con la intervención de las diferentes áreas comprometidas en el proceso productivo, con el objeto maximizar la Efectividad Global de Equipos, procesos y plantas; todo esto a través de un trabajo organizado en equipos funcionales e interfuncionales.

⁹ Mantenimiento Productivo Total , Seiichi Nakajima, Productivity Press, Cambridge Massachusetts, 1984

Objetivo: “Eliminar sistemáticamente las grandes pérdidas ocasionadas con el proceso productivo” Las pérdidas pueden ser:

- Fallas en los equipos principales
- Cambios y ajustes no programados
- Fallas de equipos auxiliares
- Ocio y paradas menores
- Reducción de Velocidad
- Defectos en el proceso
- Arranque

2. Mantenimiento autónomo

Una de las actividades del sistema TPM es la participación del personal de producción en las actividades de mantenimiento. Este es uno de los procesos de mayor impacto en la mejora de la productividad. Su Propósito es involucrar al operador en el cuidado del equipamiento a través de un alto grado de formación y preparación profesional, respecto de las condiciones de operación, conservación de las áreas de trabajo libres de contaminación, suciedad y desorden.

Objetivo: “Conservar y mejorar el equipo con la participación del usuario u operador”

Concepto: “Los operadores se hacen cargo del mantenimiento de sus equipos, lo mantienen y desarrollan la capacidad para detectar a tiempo fallas potenciales”

La idea del mantenimiento autónomo es que cada operario sepa diagnosticar y prevenir las fallas eventuales de su equipo y de este modo prolongar la vida útil del mismo. No se trata de que cada operario cumpla el rol de un mecánico, sino de que cada operario conozca y cuide su equipo además ¿Quién puede reconocer de forma

más oportuna la posible falla de un equipo antes de que se presente? Obviamente el operador calificado ya que él pasa mayor tiempo con el equipo que cualquier mecánico, él podrá reconocer primero cualquier varianza en el proceso habitual de su equipo. El mantenimiento autónomo puede prevenir:

- Contaminación por agentes externos
- Rupturas de ciertas piezas
- Desplazamientos
- Errores en la manipulación

Con sólo instruir al operario en:

- Limpiar
- Lubricar
- Revisar

3. Mantenimiento planeado

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

Para no confundir este concepto (mantenimiento planeado) con el término de mantenimiento preventivo, veamos que los diferencia. El concepto de mantenimiento preventivo está dirigido a la prevención en el apareamiento de fallas, detectándolas antes de que ocurran para corregirlas en el debido tiempo sin que se desarrollen como un daño al equipo. Este tipo de mantenimiento está regido

por los manuales del fabricante y la experiencia, ya que los manuales indican la periodicidad de cambio de partes según características de funcionamiento estándar.

En cambio el mantenimiento planeado va más allá de solamente el uso adecuado de los manuales y la programación de actividades necesarias para prevenir las fallas, este tipo de mantenimiento es más auto dirigido, es decir, se auxilia de todo un conjunto de actividades sistemáticas y metódicas, las cuales tienen por objetivo el construir y mejorar continuamente el proceso, lo que significa que el mantenimiento planeado apunta hacia un análisis paulatino de las causas y resultados, ocupando un método científico de búsqueda de la situación que dio origen a las fallas.

Objetivo: “Lograr mantener el equipo y el proceso en condiciones óptimas”.

Concepto: “Un conjunto de actividades sistemáticas y metódicas para construir y mejorar continuamente el proceso”

La idea del mantenimiento planeado es la de que el operario diagnostique la falla y la indique con etiquetas con formas, números y colores específicos dentro de la máquina de forma que cuando el mecánico venga a reparar la máquina va directo a la falla y la elimina. Este sistema de etiquetas con formas, colores y números es bastante eficaz ya que al mecánico y al operario le es más fácil ubicar y visualizar la falla.

4. Capacitación

Las habilidades tienen que ver con la correcta forma de interpretar y actuar de acuerdo a las condiciones establecidas para el buen funcionamiento de los procesos. Es el conocimiento adquirido a través de la reflexión y experiencia acumulada en el trabajo diario durante un tiempo.

Este pilar es más efectivo cuando la capacitación es impartida por la misma gente de la empresa, aprovechando la experiencia adquirida, solo hay que buscar asesoría externa cuando las circunstancias lo requieran.

Objetivo: “Aumentar las capacidades y habilidades de los empleados”.

Aquí se define lo que hace cada quien y se realiza mejor cuando los que instruyen sobre lo que se hace y como se hace son la misma gente de la empresa, sólo hay que buscar asesoría externa cuando las circunstancias lo requieran.

5. Control inicial

Son aquellas actividades de mejora que se realizan durante la fase de diseño, construcción y puesta a punto de los equipos, con el objeto de reducir los costes de mantenimiento durante su explotación. Una empresa que pretende adquirir nuevos equipos puede hacer uso del historial del comportamiento de la maquinaria que posee, con el objeto de identificar posibles mejoras en el diseño y reducir drásticamente las causas de averías desde el mismo momento en que se negocia un nuevo equipo.

Las técnicas de prevención de mantenimiento se fundamentan en la teoría de la fiabilidad, esto exige contar con buenas bases de datos sobre frecuencia de averías y reparaciones.

Objetivo: “Reducir el deterioro de los equipos actuales y mejorar los costos de su mantenimiento”.

Este control nace después de ya implantado el sistema cuando se adquieren máquinas nuevas.

6. Mejoramiento para la calidad

Esta clase de mantenimiento tiene como propósito mejorar la calidad del producto reduciendo la variabilidad, mediante el control de las condiciones de los componentes y condiciones del equipo que tienen directo impacto en las características de calidad del producto. Frecuentemente se entiende en el entorno industrial que los equipos producen problemas cuando fallan y se detienen, sin embargo, se pueden presentar averías que no detienen el funcionamiento del equipo pero producen pérdidas debido al cambio de las características de calidad del producto final. El mejoramiento para la calidad es una clase de mantenimiento preventivo orientado al cuidado de las condiciones del producto resultante.

Objetivo: “Tomar acciones preventivas para obtener un proceso y equipo cero defectos”.

La meta aquí es ofrecer un producto cero defectos como efecto de una máquina cero defectos, y esto último sólo se logra con la continua búsqueda de una mejora y optimización del equipo.

7. TPM en los departamentos de apoyo

Esta clase de actividades no involucra el equipo productivo. Departamentos como planificación, desarrollo y administración no producen un valor directo como producción, pero facilitan y ofrecen el apoyo necesario para que el proceso productivo funcione eficientemente, con los menores costes, oportunidad solicitada y con la más alta calidad. Su apoyo normalmente es ofrecido a través de un proceso productivo de información.

Objetivo: “Eliminar las pérdidas en los procesos administrativos y aumentar la eficiencia”.

El TPM es aplicable a todos los departamentos, en finanzas, en compras, en almacén, para ello es importante es que cada uno haga su trabajo a tiempo. En estos departamentos las siglas del TPM toman estos significados:

T: Total Participación de sus miembros.

P: Productividad (volúmenes de ventas y ordenes por personas).

M: Mantenimiento de clientes actuales y búsqueda de nuevos.

8. Seguridad Higiene y medio ambiente

El objetivo de este pilar es crear y mantener un sistema que garantice un ambiente laboral sin accidentes y sin contaminación.

Aquí lo importante es buscar que el ambiente de trabajo sea confortable y seguro, muchas veces ocurre que la contaminación en el ambiente de trabajo es producto del mal funcionamiento del equipo, así como muchos de los accidentes son ocasionados por la mala distribución de los equipos y herramientas en el área de trabajo.

Objetivo: “Crear y mantener un sistema que garantice un ambiente laboral sin accidentes y sin contaminación”.

Aquí lo importante es buscar que el ambiente de trabajo sea confortable y seguro, muchas veces ocurre que la contaminación en el ambiente de trabajo es producto del mal funcionamiento del equipo, así como muchos de los accidentes son ocasionados por la mala distribución de los equipos y herramientas en el área de trabajo.

6.3.11 Evolución histórica del Mantenimiento Productivo Total (TPM)

En realidad el TPM es una evolución de la Manufactura de Calidad Total, derivada de los conceptos de calidad con que el Dr. W. Edwards Deming influyó tan positivamente en la industria japonesa. El Dr. Deming inició sus trabajos en Japón a poco de terminar la segunda guerra mundial. Como experto en estadística, Deming comenzó por mostrar a los japoneses cómo podían controlar la calidad de sus productos durante la manufactura mediante análisis estadísticos. Al combinarse los procesos estadísticos y sus resultados directos en la calidad con la ética de trabajo propia del pueblo japonés, se creó toda una cultura de la calidad, una nueva forma de vivir. De ahí surgió TQM, "Total Quality Management" un nuevo estilo de manejar la industria.

En los años recientes se le ha denominado más comúnmente como "Total Quality Manufacturing" o sea Manufactura de Calidad Total. Cuando la problemática del mantenimiento fue analizada como una parte del programa de TQM, algunos de sus conceptos generales no parecían encajar en el proceso. Para entonces, ya algunos procedimientos de Mantenimiento Preventivo (PM): ahora ya prácticamente obsoleto, se estaban aplicando en un gran número de plantas.

Usando las técnicas de mantenimiento preventivo, se desarrollaron horarios especiales para mantener el equipo en operación. Sin embargo, esta forma de mantenimiento resultó costosa y a menudo se daba a los equipos un mantenimiento excesivo en el intento de mejorar la producción. Se aplicaba la idea errónea de que "si un poco de aceite es bueno, más aceite debe ser mejor". Se obedecía más al calendario de mantenimiento preventivo que a las necesidades reales del equipo y no existía o era mínimo el involucramiento de los operadores de producción. Con frecuencia el entrenamiento de quienes lo hacían se limitaba a la información (a veces incompleta y otras equivocadas), contenida en los manuales.

La necesidad de ir más allá que sólo programar el mantenimiento de conformidad a las instrucciones o recomendaciones del fabricante como método de mejoramiento de la productividad y la calidad del producto, se puso pronto de manifiesto, especialmente entre aquellas empresas que estaban comprometiéndose en los programas de Calidad Total. Para resolver esta discrepancia y aún mantener congruencia con los conceptos de TQM, se le hicieron ciertas modificaciones a esta disciplina. Estas modificaciones elevaron el mantenimiento al estatus actual en que es considerado como una parte integral del programa de Calidad Total.

El origen del término "Mantenimiento Productivo Total" (TPM) se ha discutido en diversos escenarios. Mientras algunos afirman que fue iniciado por los manufactureros americanos hace más de cuarenta años, otros lo asocian al plan que se usaba en la planta "Nippodenso", una manufacturera de partes eléctricas automotrices de Japón a fines de los años sesentas. Seiichi Nakajima un alto funcionario del Instituto Japonés de Mantenimiento de Planta, (JIPM, Japan Institute for Plant Maintenance), recibe el crédito de haber definido los conceptos del TPM en el año 1971 y de ver por su implementación en cientos de plantas en Japón.

6.3.12 El mantenimiento vehicular en El Salvador vrs implantar TPM.

De los tipos de mantenimiento mayormente utilizados en las empresas y las instituciones de gobierno en El Salvador se encuentran el mantenimiento correctivo y el mantenimiento preventivo, y estas en su mayoría no cuentan con una unidad de mantenimiento, por lo que subcontratan a talleres o agencias distribuidoras para que se encarguen de las reparaciones preventivas y correctivas de los vehículos, habiendo aquí un problema general en el cual no existen responsabilidades específicas en cuanto al mantenimiento de los vehículos¹⁰.

¹⁰ Diseño de un sistema de mantenimiento autónomo aplicado a las flotas de distribución de productos de las empresas medianas en el salvador.

En general se puede decir que el conocimiento de los tipos de mantenimiento existentes en la actualidad es muy reducido y dicho conocimiento se generaliza al preventivo y al correctivo. En las empresas que carecen de unidades de mantenimiento, y en las pocas empresas que cuentan con una unidad de mantenimiento este se programa de forma mensual, por kilometraje (preventivo) y por fallos (correctivo) y en su mayoría cuentan con mecánicos eléctricos y solo el 67% ha recibido capacitaciones para el mantenimiento de sus vehículos, de forma anual y no existe una estructura funcional para realizar controles en el mantenimiento de los vehículos, para garantizar el buen funcionamiento de estos y reducir costos en revisiones innecesarias en los talleres de reparación. Las principales operaciones realizadas a los vehículos, por los conductores en las empresas salvadoreñas, son la medición de los niveles de agua, aceite y otros niveles, así como la revisión de las llantas y el estado de los frenos. Teniendo en cuenta que del 42% de los conductores, que reciben algún tipo de capacitación, ha recibido instrucciones en el mantenimiento de los vehículos¹¹.

Actualmente, la competitividad es mayor que nunca, por lo tanto es indudable que TPM es la diferencia entre el éxito o el fracaso de muchas empresas. Su eficacia ha quedado demostrada no sólo en plantas industriales, sino también en las áreas de la construcción, el mantenimiento de edificios, transportes, etc.

Los empleados de todos los niveles deben ser educados y convencidos de que TPM no es “el programa del mes”, sino que es un plan en el que los más altos niveles gerenciales se encuentran comprometidos para siempre, incluyendo la gran inversión de tiempo mientras dure su implementación.

En El Salvador, los últimos 5 años se han caracterizado por un alto grado de dinamicidad en lo referente a la forma de administrar los recursos asignados a las

¹¹ Diseño de un sistema de mantenimiento autónomo aplicado a las flotas de distribución de productos de las empresas medianas en el salvador.

diferentes instituciones gubernamentales, estas, en la búsqueda de eficientizarlos, luchan por implementar sistemas de calidad y estrategias que proyecten una imagen transparente y eficiente de la administración.

Uno de los recursos más importantes, debido a su necesidad para la operatividad diaria de algunas áreas, es el transporte institucional y su disponibilidad, lo cual es garantizado por el trabajo del área de mantenimiento o servicios generales de cada entidad ya sea con talleres propios o mediante subcontratación del servicio.

Una forma de garantizar una buena administración de mantenimiento es haciendo uso de la técnica TPM, la cual compromete la eficacia de la propia estructura orgánica de la empresa, por medio de mejoras a ser introducidas e incorporadas, tanto en las personas como en los equipos.¹²

Como puede observarse la aplicación de un sistema de gestión a través del TPM, es una oportunidad de mejora continua, para las instituciones públicas, está llamado a ser en la actualidad el instrumento que permita elevar la eficiencia hasta cotas muy altas, y el objetivo principal, bien podemos definirlo como la eficiencia total, en base a la cual se pueda alcanzar asimismo la competitividad total.

Los medios de que se vale el TPM, son los distintos sistemas de gestión que han permitido implantar el adecuado mantenimiento, tanto a nivel de diseño como de la operativa de los equipos, para paliar al máximo las pérdidas de los sistemas productivos que puedan estar relacionadas con los mismos. Básicamente, éstos son los aspectos fundamentales:

- Mantenimiento básico y de prevención de averías realizado desde el propio puesto de trabajo y por tanto por el propio operario (mantenimiento autónomo).

¹² Administración Moderna de Mantenimiento, 1era Edición 2000. Lorival Tavares

- Gestión del mantenimiento preventivo y correctivo optimizada.
- Conservación continúa y completa de los equipos y aumento consiguiente de su vida.
- Más allá de la conservación, se tratará de mejorar los equipos, su funcionamiento y su rendimiento.
- Formación adecuada al personal de producción y de mantenimiento, acerca de los equipos, su funcionamiento y su mantenimiento.

Debe señalarse la importancia que este sistema de gestión representa, este estudio es una oportunidad de optimización de los recursos asignados a los Talleres Institucionales.

Con la aplicación del TPM se espera desarrollar una metodología que permita mantener en buenas condiciones los vehículos de las entidades públicas, de manera que se reduzcan los costos originados por las fallas de los vehículos, mano de obra, energía, métodos y daños en el medio ambiente, garantizando la seguridad e higiene no solo en los talleres institucionales, sino también en la flota vehicular, y la confiabilidad en todo momento en los equipos.

6.4 Marco teórico

6.4.1 Herramientas de Ingeniería Industrial Aplicadas

6.4.1.1 Estrategia 5 S

Se llama estrategia de las cinco S porque representan acciones que son principios expresados con cinco palabras japonesas que comienzan con la letra S. Cada palabra tiene un significado importante para la creación de un lugar digno y seguro donde trabajar. Estas cinco palabras son:

- Clasificar. (Seiri)
- Orden. (Seiton)
- Limpieza. (Seiso)

- Limpieza Estandarizada. (Seiketsu)
- Disciplina. (Shitsuke)

Las cinco S son el fundamento del modelo de productividad industrial creado en Japón y hoy aplicado en empresas occidentales. No es que las cinco S sean características exclusivas de la cultura japonesa porque todos los no japoneses practicamos las cinco S en nuestra vida personal y en numerosas oportunidades no lo notamos. Se practica el Seiri y Seiton cuando se mantiene en lugares apropiados e identificados los elementos como herramientas, extintores, basura, toallas, libretas, reglas, llaves etc.

Se debe considerar que cuando nuestro entorno de trabajo está desorganizado y sin limpieza se pierde eficiencia y la moral en el trabajo reduce.

Son poco frecuentes las fábricas, talleres y oficinas que aplican en forma estandarizada las cinco S en igual forma como se mantienen las cosas personales a diario. Esto no debería ser así, ya que en el trabajo diario las rutinas de mantener el orden y la organización sirven para mejorar la eficiencia en nuestro trabajo y la calidad de vida en aquel lugar donde se pasa más de la mitad de la vida. Ante esto cabe la incógnita, ¿vale la pena mantenerlo desordenado, sucio y poco organizado?

Por esto cobra importancia la aplicación de la estrategia de las cinco S. No se trata de una moda, un nuevo modelo de dirección o un proceso de implantación japonés que nada tiene que ver con nuestra cultura latina.

Simplemente, es un principio básico de mejorar nuestra vida y hacer de nuestro sitio de trabajo un lugar donde valga la pena vivir plenamente. Y si con todo esto, además se obtiene mejorar nuestra productividad y la de nuestra empresa ¿por qué no hacerlo?

6.4.1.2 Diagrama de Pareto

Frecuentemente el personal técnico de mantenimiento y producción debe enfrentarse a problemas que tienen varias causas o son la suma de varios problemas. El Diagrama de Pareto permite seleccionar por orden de importancia y magnitud, la causa o problemas que se deben investigar hasta llegar a conclusiones que permitan eliminarlos de raíz.

La mayoría de los problemas son producidos por un número pequeño de causas, y estas son las que interesan descubrir y eliminar para lograr un gran efecto de mejora. A estas pocas causas que son las responsables de la mayor parte del problema se les conoce como causas vitales. Las causas que no aportan en magnitud o en valor al problema, se les conoce como las causas triviales.

Las causas triviales aunque no aporten un valor a la mejora, no significan que se deban dejar de lado o descuidarlas. Se trata de ir eliminando en forma progresiva las causas vitales. Una vez eliminadas estas, es posible que las causas triviales se lleguen a transformar en vitales.

El Diagrama de Pareto es un instrumento que permite graficar por orden de importancia, el grado de contribución de las causas que se analizan o el conjunto de problemas que se quieren estudiar. Se trata de clasificar los problemas y/o causas en vitales y triviales.

Para construir el diagrama de Pareto se pueden seguir los siguientes pasos:

Paso 1: En el primer paso se decide la clase de problema que será investigado. Se define el cubrimiento del análisis, si se realiza a una máquina completa, una línea o un sistema de cierto equipo. Se decide que datos serán necesarios y la forma de como clasificarlos. Este punto es fundamental, ya que se pretende preparar la información para facilitar su estratificación posterior.

Paso 2: Preparar una hoja de recogida de datos. Si la empresa posee un programa informático para la gestión de los datos, se preparará un plan para realizar las búsquedas y la clasificación de la información que se desea. Es en este punto cuando se puede realizar la estratificación de la información sugerida anteriormente.

Paso 3: Clasificar en orden de magnitud la información obtenida. Se recomienda indicar con letras (A, B, C,...) los temas que se han ordenado.

Paso 4: Dibujar dos ejes verticales (izquierdo y derecho) y otro horizontal.

Eje vertical:

- En el eje vertical a la izquierda se marca una escala desde 0 hasta el total acumulado.
- En el eje vertical de la derecha se marca una escala desde 0 hasta 100%

Eje horizontal:

Se divide este eje en un número de intervalos de acuerdo al número de clasificaciones que se pretende realizar. Es allí donde se escribirá el tipo de avería que se ha presentado en el equipo que se estudia.

Paso 5: Construir el diagrama de barras.

Paso 6: Marcar con un punto los porcentajes acumulados y unir comenzando desde cero cada uno de estos puntos con líneas rectas obteniendo como resultado la curva acumulada. A esta curva se le conoce como “La Curva de Lorentz”.

Paso 7: Escribir notas de información del diagrama como título, unidades, nombre de la persona que elaboró el diagrama, período comprendido y número total de los datos.

Un diagrama de Pareto es el primer paso para eliminar las averías importantes del equipo. En todo estudio los siguientes aspectos se deben tener en cuenta:

- Toda persona involucrada deberá colaborar activamente
- Concentrarse en la variable que mayor impacto produzca en la mejora.
- Establecer una meta para la mejora

Con la cooperación de todos se podrán obtener excelentes resultados. Uno de los objetivos del Diagrama de Pareto es el de mostrar a todas las personas las áreas prioritarias en que se deben concentrar todas las actividades y el esfuerzo del equipo.

El Diagrama de Pareto presenta claramente la magnitud relativa de los problemas y suministra a los técnicos una base de conocimiento común sobre la cual trabajar. Una sola mirada basta para detectar cuáles son las barras del diagrama que componen el mayor porcentaje de los problemas. La experiencia demuestra que es más fácil reducir a la mitad una barra alta que reducir una barra de reducida altura a cero.

6.4.1.3 Diagrama de Causa Efecto (Ishikawa)

PRINCIPIO.

Cuando se ha identificado el problema a estudiar, es necesario buscar las causas que producen la situación anormal. Cualquier problema por complejo que sea, es producido por factores que pueden contribuir en una mayor o menor proporción. Estos factores pueden estar relacionados entre sí y con el efecto que se estudia. El Diagrama de Causa y Efecto es un instrumento eficaz para el análisis de las diferentes causas que ocasionan el problema. Su ventaja consiste en poder visualizar las diferentes cadenas Causa y Efecto, que pueden estar presentes en un problema, facilitando los estudios posteriores de evaluación del grado de aporte de cada una de estas causas.

Cuando se estudian problemas de fallos en equipos, estas pueden ser atribuidas a múltiples factores. Cada uno de ellos puede contribuir positiva o negativamente al resultado. Sin embargo, algunos de estos factores pueden contribuir en mayor proporción, siendo necesario recoger la mayor cantidad de causas para comprobar el grado de aporte de cada uno e identificar los que afectan en mayor proporción. Para resolver esta clase de problemas, es necesario disponer de un mecanismo que permita observar la totalidad de relaciones causa-efecto.

Un Diagrama de Causa y Efecto facilita recoger las numerosas opiniones expresadas por el equipo sobre las posibles causas que generan el problema. Se trata de una técnica que estimula la participación e incrementa el conocimiento de los participantes sobre el proceso que se estudia.

CONSTRUCCIÓN DEL DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO.

Esta técnica fue desarrollada por el Doctor Kaoru Ishikawa en 1953 cuando se encontraba trabajando con un grupo de ingenieros de la firma Kawasaki Steel Works. El resumen del trabajo lo presentó en un primer diagrama, al que le dio el nombre de Diagrama de Causa y Efecto. Su aplicación se incrementó y llegó a ser muy popular a través de la revista Gemba To QC (Control de Calidad para Supervisores) publicada por la Unión de Científicos e Ingenieros Japoneses (JUSE).

Debido a su forma se le conoce como el diagrama de Espina de Pescado. El reconocido experto en calidad Dr. J.M. Juran publicó en su conocido Manual de Control de Calidad esta técnica, dándole el nombre de Diagrama de Ishikawa. El Diagrama de Causa y Efecto es un gráfico con la siguiente información:

- El problema que se pretende diagnosticar
- Las causas que posiblemente producen la situación que se estudia.
- Un eje horizontal conocido como espina central o línea principal.

- El tema central que se estudia se ubica en uno de los extremos del eje horizontal. Este tema se sugiere encerrarse con un rectángulo. Es frecuente que este rectángulo se dibuje en el extremo derecho de la espina central.
- Líneas o flechas inclinadas que llegan al eje principal. Estas representan los grupos de causas primarias en que se clasifican las posibles causas del problema en estudio.
- A las flechas inclinadas o de causas primarias llegan otras de menor tamaño que representan las causas que afectan a cada una de las causas primarias. Estas se conocen como causas secundarias.
- El Diagrama de Causa y Efecto debe llevar información complementaria que lo identifique. La información que se registra con mayor frecuencia es la siguiente: título, fecha de realización, área de la empresa, integrantes del equipo de estudio, etc.

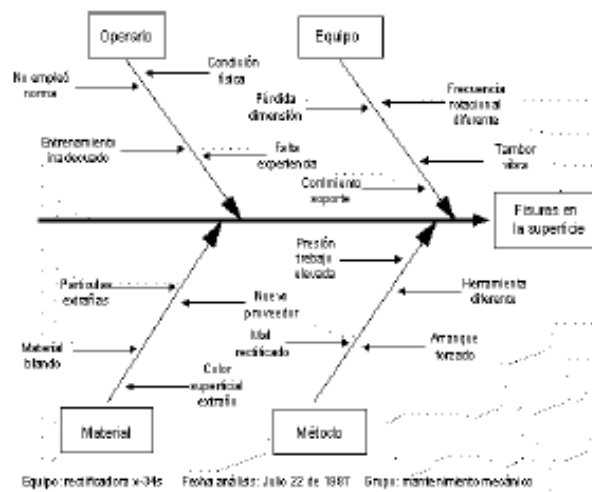


Figura 7. Ejemplo de un diagrama causa - efecto

ESTRUCTURA DE UN DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO.

Buena parte del éxito en la solución de un problema está en la correcta elaboración del Diagrama de Causa y Efecto. Cuando un equipo trabaja en el diagnóstico de un problema y se encuentra en la fase de búsqueda de las causas, seguramente ya cuenta con un Diagrama de Pareto. Este diagrama ha sido construido por el equipo para identificar las diferentes características prioritarias que

se van a considerar en el estudio de causa-efecto. Este es el punto de partida en la construcción del diagrama de Causa y Efecto.

Para una correcta construcción del Diagrama de Causa y Efecto se recomienda seguir un proceso ordenado, con la participación del mayor número de personas involucradas en el tema de estudio.

El Doctor Kaoru Ishikawa sugiere la siguiente clasificación para las causas primarias. Esta clasificación es la más ampliamente difundida y se emplea preferiblemente para analizar problemas de procesos y averías de equipos; pero pueden existir otras alternativas para clasificar las causas principales, dependiendo de las características del problema que se estudia.

Causas debidas a la materia prima

Se tienen en cuenta las causas que generan el problema desde el punto de vista de las materias primas empleadas para la elaboración de un producto. Por ejemplo: causas debidas a la variación del contenido mineral, pH, tipo de materia prima, proveedor, empaque, transporte etc. Estos factores causales pueden hacer que se presente con mayor severidad una falla en un equipo.

Causas debidas a los equipos

En esta clase de causas se agrupan aquellas relacionadas con el proceso de transformación de las materias primas como las máquinas y herramientas empleadas, efecto de las acciones de mantenimiento, obsolescencia de los equipos, cantidad de herramientas, distribución física de estos, problemas de operación, eficiencia, etc.

Causas debidas al método

Se registran en esta espina las causas relacionadas con la forma de operar el equipo y el método de trabajo. Son numerosas las averías producidas por estrelladas de los equipos, deficiente operación y falta de respeto de los estándares de capacidades máximas.

Causas debidas al factor humano

En este grupo se incluyen los factores que pueden generar el problema desde el punto de vista del factor humano. Por ejemplo, falta de experiencia del personal, salario, grado de entrenamiento, creatividad, motivación, pericia, habilidad, estado de ánimo, etc.

Debido a que no en todos los problemas se pueden aplicar las anteriores clases, se sugiere buscar otras alternativas para identificar los grupos de causas principales. De la experiencia se ha visto frecuentemente la necesidad de adicionar las siguientes causas primarias:

Causas debidas al entorno.

Se incluyen en este grupo aquellas causas que pueden venir de factores externos como contaminación, temperatura del medio ambiente, altura de la ciudad, humedad, ambiente laboral, etc.

Causas debidas a las mediciones y metrología.

Frecuentemente en los procesos industriales los problemas de los sistemas de medición pueden ocasionar pérdidas importantes en la eficiencia de una planta. Es recomendable crear un nuevo grupo de causas primarias para poder recoger las causas relacionadas con este campo de la técnica. Por ejemplo: descalibraciones en equipos, fallas en instrumentos de medida, errores en lecturas, deficiencias en los sistemas de comunicación de los sensores, fallas en los circuitos amplificadores, etc.

Interpretación del diagrama de causa y efecto.

En este paso se debe leer y obtener las conclusiones de la información recogida. Para una correcta utilización es necesario asignar el grado de importancia a cada factor y marcar los factores de particular importancia que tienen un gran efecto sobre el problema. Este paso es fundamental dentro de la metodología de la calidad, ya que se trata de un verdadero diagnóstico del problema o tema en estudio. Para identificar las causas más importantes se pueden emplear los siguientes métodos:

Diagnóstico con información cualitativa

Cuando se dispone en un Diagrama de Causa y Efecto numerosa información cualitativa, opiniones o frases, es el caso de causas relacionadas con la motivación del personal, falta de capacitación, sentido de pertenencia y otras causas difícilmente cuantificables, es necesario procesar esta información a través de técnicas especiales como el Diagrama de Afinidad y Diagrama de Relaciones. Esta clase de técnicas facilitan el proceso información verbal y su priorización sobre la base de la búsqueda de relaciones Causa y Efecto. Se recomienda consultar estas técnicas en un manual especializado.

Diagnóstico cuantitativo

Cuando el Diagrama de Causa y Efecto contiene causas que son cuantificables y para las cuales se tiene facilidad de recolección de datos, se recomienda realizar una evaluación del grado de contribución de cada una de las posibles causas al efecto. Esta clase de estudios se realizan empleando procedimientos estadísticos simples como el Diagrama de Dispersión y empleando el Papel Binomial como complemento.

Estas técnicas permiten evaluar en una forma fácil el grado en de contribución de cada causa al efecto. Con cada uno de los grados de contribución

obtenidos a través del Papel Binomial y expresados en porcentaje (%), se podrá construir un Diagrama de Pareto e identificar la causa que más aporta al problema.

Cuidados a tener con el diagnóstico a través del diagrama de causa y efecto

Para el estudio de los problemas de averías de equipos, el análisis de factores o de calidad sin haber realizado un estudio profundo del equipo, sus mecanismos, estructura y funciones, puede conducir a soluciones superficiales. Frecuentemente la construcción del Diagrama Causa y Efecto se realiza a través de la tormenta de ideas, sin tener la posibilidad de validar y verificar a través de la inspección, si un determinado factor aportado por una persona del grupo de estudio contribuye o está presente en el problema que se estudia. De esta forma, los diagramas se hacen complejos, con numerosos factores y la priorización e identificación de estos factores es difícil debido a las relaciones complejas que existen entre estos factores.

Una práctica deficiente y frecuente en los estudios de averías empleando el diagrama Causa y Efecto consiste en que ciertos integrantes del equipo de estudio, fuerzan conclusiones relacionadas con el factor humano como las causas más importantes de la avería. Una vez construido el diagrama Causa y Efecto el equipo llega a conclusiones como " los factores causales de la pérdida están en un alto porcentaje relacionados con la falta de formación de personal, experiencia, desmotivación, presión de los superiores, etc." No se quiere decir que estos temas no sean vitales; pero ante problemas técnicos de equipamiento, debido a la falta de información y al no poder priorizar los factores con datos, se especula y finalmente se evade el problema central, que en conclusión es un problema técnico.

Otra situación anormal y que hay que evitar en el uso del Diagrama Causa y Efecto durante el análisis de las causas, consiste en la omisión de factores causales, debido a que no se realiza una observación directa de la forma como se relacionan las variables. La falta de evaluación del problema in situ no permite reducir los

problemas en forma dramática; simplemente se eliminan parcialmente algunos de los factores causales.

Se considera que esta metodología es lo suficientemente útil y brinda beneficios importantes, especialmente para mejorar el conocimiento del personal, ya que facilita un medio para el diálogo sobre los problemas de la planta. El empleo del diagrama Causa y Efecto ayuda a preparar a los equipos para abordar metodologías complementarias, que requieren un mayor grado de disciplina y experiencia de trabajo en equipo. Una vez alcanzadas estas mejoras y como parte del proceso de mejora continua, se podrá continuar el trabajo de eliminación de factores causales empleando la metodología sugerida por el TPM.

6.4.1.4 Método ¿por qué - por qué?

Esta técnica es conocida como: "Know-why o conocer-por qué", "técnica por qué, por qué, por qué" o "quinto por qué". Esta técnica se emplea para realizar estudios de las causas profundas que producen averías en el equipo. El principio fundamental de esta técnica es la evaluación sistemática de las posibles causas de las averías empleando como medio la inspección detallada del equipo, teniendo presente el análisis físico del fenómeno.

En las áreas de mantenimiento se ha utilizado para la búsqueda de factores causales. Es un método alternativo del conocido Diagrama de Causa Efecto o de Ishikawa.

Esta técnica de calidad como se analizó previamente presenta el inconveniente de recoger un gran número de factores, pero no prioriza entre ellos cuales son los que verdaderamente contribuyen a la presencia de la avería. La técnica por qué - por qué evita en los análisis de averías de equipos que el grupo de

estudio se desvíe e identifique causas cualitativas y complejas de verificar como causas potenciales del problema de la falla de las máquinas.

Para evitar caer durante el análisis de averías en temas con los siguientes: "es un problema de políticas de la compañía", "debido a la falta de personal...", "falta de capacitación del personal" "no hay repuestos", el método Por qué-Por qué busca a través de la inspección y el análisis físico identificar todos los posibles factores causales para lograr reconstruir el deterioro acumulado del equipo. Esta técnica es una buena compañera del método PM si se emplea previamente. En casos con alto grado de deterioro se recomienda este procedimiento.

Paso a seguir

Esta técnica estudia mediante preguntas sucesivas las causas de una avería mediante un proceso deductivo o socrático. Cada respuesta que se aporte el grupo de estudio debe confirmar o rechazar la respuesta. Si se acepta una cierta afirmación, nuevamente se pregunta cuál es la causa de la "causa".

Procedimiento para el estudio

Una vez identificado el fenómeno en estudio (avería), se realiza un análisis físico del fenómeno identificando posibles factores causales, los cuales se someterán a inspección para verificar la validez de la siguiente manera:

TABLA POR QUÉ - POR QUÉ		CÓDIGO DE LA CAUSA	
CAUSA	EFECTO	EFECTO	CAUSA
		1ª RONDA	2ª RONDA
A	POQUE	POQUE	POQUE
B	POQUE	POQUE	POQUE
C	POQUE	POQUE	POQUE
D	POQUE	POQUE	POQUE

Figura 8. Tabla Por qué - por qué

Este proceso continua hasta el momento en que se identifican acciones correctivas para la causa. Las acciones correctivas se registran en un plan de mejora continua. Se espera que el diagnóstico no requiera demás de cinco rondas. Una vez finalizado este proceso se pueden seleccionar otras causas en las diferentes rondas y se repite el procedimiento. De esta forma se analizan la totalidad de posibles factores causales, obteniendo un plan general de mejora para el equipo.

6.4.1.5 Análisis de Modo y Efecto de Fallas (AMEF)

Esta es una técnica de ingeniería conocida también como el análisis FMEA que en inglés significa Failure Mode and Effect Analysis, usada para definir, identificar y eliminar fallas conocidas o potenciales, problemas, errores, desde el diseño, proceso y operación de un sistema, antes que este pueda afectar al cliente. El análisis de la evaluación puede tomar dos caminos: primero, empleando datos históricos y segundo empleando modelos estadísticos, matemáticos, simulación ingeniería concurrente e ingeniería de fiabilidad que puede ser empleada para

identificar y definir las fallas. No significa que un modelo sea superior a otro. Ambos pueden ser eficientes, precisos y correctos si se realizan adecuadamente.

Para efectos de esta tesis no se estudiará el segundo camino, ya que se pretende ofrecer una serie de metodologías que sean útiles para todas las personas de una empresa; mientras que las técnicas especializadas poseen algunos fundamentos matemáticos tediosos y su empleo queda restringido a aquellas personas que poseen buenas bases de estadística avanzada.

El método análisis modal de fallas y efectos es una de las más importantes técnicas para prevenir situaciones anormales, ya sea en el diseño, operación o servicio. Esta técnica parte del supuesto que se va a realizar un trabajo preventivo para evitar la avería, mientras que las técnicas estudiadas hasta el momento, se orientan a evaluar la situación anormal ya ocurrida. Este es el factor diferencial del proceso del método análisis modal de fallas y efectos. Esta técnica nació en el dominio de la ingeniería de fiabilidad y se ha aplicado especialmente para la evaluación de diseños de productos nuevos.

El método análisis modal de fallas y efectos se ha introducido en las actividades de mantenimiento industrial gracias al desarrollo del Mantenimiento Centrado en la Fiabilidad o RCM -Reliability Center Maintenance- que lo utiliza como una de sus herramientas básicas. En un principio se aplicó en el mantenimiento en el sector de aviación (Plan de mantenimiento en el Jumbo 747) y debido a su éxito, se difundió en el mantenimiento de plantas térmicas y centrales eléctricas.

Hoy en día, el método análisis modal de fallas y efectos se utiliza en numerosos sectores industriales y se ha asumido como una herramienta clave en varios de los pilares del Mantenimiento Productivo Total (TPM).

Los propósitos del método análisis modal de fallas y efectos son:

- Identificar los modos de fallas potenciales y conocidas
- Identificar las causas y efectos de cada modo de falla
- Priorizar los modos de falla identificados de acuerdo al número de prioridad de riesgo (NPR) o - frecuencia de ocurrencia, gravedad y grado de facilidad para su detección.

El fundamento de la metodología es la identificación y prevención de las averías conocidas (se han presentado en el pasado) o potenciales (no se han presentado hasta la fecha) que se pueden producir en un equipo. Para lograrlo es necesario partir de la siguiente hipótesis:

Dentro de un grupo de problemas, es posible realizar una priorización de ellos. Existen tres criterios que permiten definir la prioridad de las averías:

- Ocurrencia (O)
- Severidad (S)
- Detección (D)

La ocurrencia es la frecuencia de la avería. La severidad es el grado de efecto o impacto de la avería. Detección es el grado de facilidad para su identificación.

Existen diferentes formas de evaluar estos componentes. La forma más usual es el empleo de escalas numéricas llamadas criterios de riesgo.

Los criterios pueden ser cuantitativos y/o cualitativos. Sin embargo, los más específicos y utilizados son los cuantitativos. El valor más común en las empresas es la escala de 1 a 10. Esta escala es fácil de interpretar y precisa para evaluar los criterios. El valor inferior de la escala se asigna a la menor probabilidad de ocurrencia, menos grave o severo y más fácil de identificar la avería cuando esta se presente. En igual forma un valor de 10 se asignará a las averías de mayor

frecuencia de aparición, muy grave donde de por medio está la vida de una persona y existe una gran dificultad para su identificación.

La prioridad del problema o avería para nuestro caso, se obtiene a través del índice conocido como Número Prioritario de Riesgo (NPR).

Este número es el producto de los valores de ocurrencia, severidad y detección. El valor NPR no tiene ningún sentido simplemente sirve para clasificar en un orden cada uno de los modos de falla que existen en un sistema. Una vez el NPR se ha determinado, se inicia la evaluación sobre la base de definición de riesgo. Usualmente este riesgo es definido por el equipo que realiza el estudio, teniendo como referencia criterios como: menor, moderado, alto y crítico. En el mundo del automóvil se ha interpretado de la siguiente forma el criterio de riesgo:

- Debajo de un riesgo menor, no se toma acción alguna
- Debajo de un riesgo moderado, alguna acción se debe tomar
- Debajo de un alto riesgo, acciones específicas se deben tomar. Se realiza una evaluación selectiva para implantar mejoras específicas.
- Debajo de un riesgo crítico, se deben realizar cambios significativos del sistema. Modificaciones en el diseño y mejora de la fiabilidad de cada uno de los componentes.

6.4.1.6 Método FINE

El método matemático propuesto por WILLIAM T. FINE para la evaluación de riesgos, se fundamenta en el cálculo del grado de peligrosidad, cuya fórmula es la siguiente:

$$\text{Grado de peligrosidad} = \text{Consecuencias} \times \text{Exposición} \times \text{Probabilidad}$$

Como puede observarse, se obtiene una evaluación numérica considerando tres factores: Las consecuencias de un posible accidente debido al riesgo, La exposición a la causa básica y La probabilidad de que ocurra La secuencia del accidente y Las consecuencias del mismo.

Las consecuencias son los resultados más probables de un accidente debido al riesgo que se considera, incluyendo desgracias personales y daños materiales. La exposición es La frecuencia con que se presenta La situación de riesgo, siendo tal el primer acontecimiento indeseado que iniciaría la secuencia del accidente.

La probabilidad de que una vez presentada la situación de riesgo, los acontecimientos de la secuencia completa del accidente se suceda en el tiempo, originando accidentes y consecuencias.

Al utilizar La fórmula, los valores numéricos o códigos asignados a cada factor están basados en el juicio del investigador que hace el cálculo. En la tabla 3 de valoración de riesgo, se indican los valores asignados a diversas situaciones de riesgo, correspondiente a los factores definidos.

Factor	Clasificación	Código numérico
Consecuencia (C) (Resultado más probable de un accidente potencial).	a) Varias muertes; daños superiores a 50 millones de pesetas.	(50)
	b) Muerte: daños de 10 a 50 millones de pesetas.	(25)
	c) Lesiones extremadamente graves (amputación, incapacidad permanente) daños de 100.000 a 10.000.000 de pesetas	(15)
	d) Lesiones con baja, daños hasta 100.000 pesetas.	(5)
	e) Heridas leves, contusiones, golpes, pequeños danos.	(1)
Exposición (E) (Frecuencia con que ocurre la situación de	La situación de riesgo ocurre:	
	a) Continuamente (o muchas veces al día).	(10)
	b) Frecuentemente (aproximadamente una vez al día).	(6)

riesgo).	c) Ocasionalmente (de una vez por semana a una vez al día)	(3)
	d) Raramente (se sabe que ocurre).	(1)
	e) Remotamente posible (no se sabe que haya ocurrido)	(0,5)
Probabilidad (P) (Probabilidad de que la secuencia de accidente se complete).	Secuencia completa de accidente:	
	a) Es el resultado más probable y esperado si la situación de riesgo tiene lugar.	(10)
	b) Es completamente posible, nada extraño tiene una probabilidad del 50 %	(6)
	c) Sería una secuencia o coincidencia rara, 10 %	(3)
	d) Sería una coincidencia remotamente posible. Se sabe que ha ocurrido: probabilidad 1 %	(1)
	e) Nunca ha sucedido en muchos años de exposición, pero concebible.	(0,5)
G.P. = C x E x P		
G.P. ≥ 200	Se requiere corrección inmediata. La actividad debe ser detenida hasta que el riesgo se haya disminuido.	
200 ≥ G.P. ≥ 85	Actuación urgente. Requiere atención lo antes posible.	
85 < G.P.	El riesgo debe ser eliminado sin demora pero la situación no es una emergencia.	

Tabla 3. Valoración de riesgo

6.4.1.7 Proceso De Mejoramiento De La Calidad

El proceso de mejoramiento de la calidad es un conjunto de etapas y actividades complementarias entre sí; que conforman para todos los integrantes de la organización; un entorno propicio para el mejoramiento de la calidad de sus procesos, de sus productos y servicios. Es un proceso de cambio en pro de la calidad. Es una nueva forma de trabajar dentro de la organización, a través de la cual todos sus integrantes se comprometen, día a día, a conseguir la mejora continua.

Objetivos del proceso de mejoramiento de la calidad

- Implantar una estrategia de dirección que unifique y oriente los esfuerzos hacia la calidad.
- Diseñar y establecer una estructura que garantice la administración y permanencia del propósito.
- Fortalecer la cultura organizacional a través de un cambio educativo, hacia la calidad
- Enfocar a toda la organización hacia los clientes; buscando satisfacer sus necesidades y expectativas
- Establecer sistemas para medir el cumplimiento de los requisitos de calidad.
- Implantar procesos de análisis y prevención de problemas.
- Establecer sistemas de seguimiento, comunicación y reconocimiento a los resultados de Calidad

Beneficios

No obstante que un proceso de mejoramiento es un plan a largo plazo. Implantarlo significa que se obtienen mejoras desde el primer momento ya que se traduce en un mejoramiento continuo en todo el que hacer organizacional. Los beneficios que pueden esperarse son:

1. Cuantitativos:

- Elevación de los niveles de satisfacción de los clientes
- Aumento en la participación del mercado
- Disminución de costos de incumplimiento de la calidad.
- Optimización de los procesos de trabajo
- Incremento de la productividad Incremento de utilidades

2. Cualitativos:

- Desempeño superior en el liderazgo
- Mayor compromiso de todos por la calidad
- Mayor comunicación Mayor integración al trabajo en equipo

- Mayor participación del personal
- Mejor clima laboral

6.4.1.8 Diagrama de Flujo de Proceso

“Un diagrama de flujo es una representación gráfica de los pasos que seguimos para realizar un proceso; partiendo de una entrada, y después de realizar una serie de acciones, llegamos a una salida”.

Los diagramas de flujo son una herramienta valiosa para la mejora de los procesos, permiten detectar las actividades que agregan valor y aquellas que son redundantes o innecesarias, determinando cómo funciona realmente el proceso para producir un resultado; el resultado puede ser un producto, un servicio, información o una combinación de los tres. A menudo desde el momento en el que se elaboran los flujogramas se detectan aquellas actividades innecesarias que integran los procesos y motiva para que el analista desee modificarlos y mejorarlos.

Los diagramas de flujo se pueden aplicar a cualquier tipo de proceso desde el flujo de materiales hasta los pasos para hacer la venta u ofrecer un producto o servicio. Con frecuencia este nivel de detalle no es necesario, pero cuando se necesita, el equipo de trabajo puede agregar niveles de detalle según sea necesario durante el proyecto. El Diagrama de flujo final deberá actuar como un registro de cómo el proceso actual realmente opera. Es conveniente emplear programas específicos para la confección de los diagramas de flujo; estos programas son de manejo sencillo y facilitan notablemente la tarea.

El usar el diagrama de flujo contribuye a resolver uno de los principales problemas, que es la resistencia del personal a emplear los documentos como referencia para el desempeño de las tareas. Una copia ampliada del diagrama de

flujo al alcance de los operadores del proceso facilita la consulta y promueve la creatividad.

También son de gran utilidad durante el desarrollo de la documentación de los Sistemas de Gestión, pues proveen una descripción de los procesos y un detalle de las operaciones de los procedimientos e instructivos basados en texto.

¿Cuándo se utiliza un Diagrama de Flujo?

Cuando un equipo necesita ver cómo funciona realmente un proceso completo. Este esfuerzo con frecuencia revela problemas potenciales tales como cuellos de botella en el sistema, pasos innecesarios y círculos de duplicación de trabajo.

Los Diagramas de Flujo pueden ayudar a un equipo en su tarea de diagnóstico para lograr mejoras. Uno de sus usos es el de ayudar a un equipo a detectar la problemática; el Diagrama de Flujo se dibuja en una pared de la sala de reuniones, el equipo de investigadores redacta una descripción del problema detectado, luego se discute y se generan teorías sobre las posibles causas principales del problema. Al elaborar un diagrama de flujo se deberá de indicar los siguientes datos:

- ✓ Objetivo: Para qué se realiza el proceso o conjunto de actividades de una organización, cuál es su fin.
- ✓ Cliente: Quién se beneficia de ese conjunto de actividades del proceso.
- ✓ Origen del proceso: Aquello que da origen a que se inicie el proceso. Puede ser una información, un producto anterior o una actividad.
- ✓ Resultados del proceso: Salidas obtenidas después del proceso.
- ✓ Quién: Personas o puestos de trabajo, dentro o fuera de la organización, que desempeñan las actividades pertenecientes al procedimiento descrito.

- ✓ Definiciones: Términos técnicos que surgen a lo largo de la descripción del proceso, y que necesitan una explicación para la total comprensión de la actividad realizada o el conjunto de las mismas que forman un proceso.

6.4.1.9 Matriz PEPSU

“Esta herramienta es útil para identificar los límites del proceso así como la manera en que este opera con relación a sus proveedores, entradas, procesos, salidas y usuarios.”.

Esta herramienta nos permite establecer los límites del proceso.

Las siglas PEPSU representan:

Proveedores: Entidades o personas que proporcionan las entradas como materiales, información y otros insumos. En un proceso puede haber uno o varios proveedores, ya sea interno o externo.

Entradas: Son los materiales, información y otros insumos necesarios para operar los procesos, y las entradas deben ser medibles con la finalidad de establecer si satisfacen los requerimientos del proceso; pueden existir una o varias entradas para un mismo proceso.

Proceso: Es el conjunto de sistemas y procedimientos (equipo, materiales, máquinas, personas y mediciones) empleados para producir bienes o servicios. Es donde se convierten las entradas en salidas.

Salidas: Son los bienes o servicios resultantes de un proceso; por tanto, deben ser medibles, a fin de identificar si satisfacen las necesidades de los usuarios. Hay procesos que tienen una salida para cada usuario y otros que tienen una sola salida que está orientada a varios usuarios.

Usuarios: Son las personas o entidades que se benefician con las salidas.

6.4.1.10 Documentación de acciones de mejora

Sirve como herramienta para el registro formal de cada una de las acciones de mejora que fueron generadas durante todo el proceso de análisis, nos permite contar con un documento que contenga el desglose genérico de las características de las acciones a realizar.

Las ventajas de utilizar este tipo de herramienta es el de contar con la información necesaria para visualizar el porqué de las acciones, quiénes participarán, así como tener un documento de soporte para las fases de medición y control.

Después que una acción de mejora se analiza y diseña, además se debe fijar un método de implantación de acuerdo a las características de la acción de mejora y las condiciones bajo las cuales va a operar.

6.4.1.11 Ficha de procesos

“Es un soporte de información que pretende recabar todas aquellas características relevantes para el control y la gestión del proceso”.

Información a incluir en la Ficha de Proceso:

- a. Código: Se colocara el código del proceso
- b. Nombre del proceso: Se escribirá el nombre del proceso o del sub-proceso.
- c. Propietario del proceso: El propietario del proceso es la persona que se responsabiliza de principio a fin de la gestión del proceso; deberá asegurar que éste se desarrolla según está diseñado, buscara la participación de las personas que intervienen en el desarrollo del mismo y lo adaptara a las necesidades cambiantes de los usuarios.
- d. Marco Legal: Si procede, se colocara una relación de la normativa aplicable al proceso.

- e. Finalidad: Es el propósito del proceso. Hay que preguntarse ¿cuál es la razón de ser del proceso? ¿para qué existe el proceso?
- f. Alcance del proceso: Establece la primera actividad (inicio) y la última actividad (fin) del proceso.
- g. Límites del proceso: Los límites están marcados por las entradas y las salidas, así como por los proveedores (quienes dan las entradas) y los clientes (quienes reciben las salidas).
- h. Relación existente: Esto permite reforzar las interrelaciones que existen con el resto de procesos, y es necesario asegurarse de la coherencia con lo definido en el mapa de procesos.

6.4.1.12 Hoja de proceso

“Determina los criterios y métodos para asegurar que las actividades que comprende dicho proceso se llevan a cabo de manera eficaz, al igual que el control del mismo.”

Esto implica que la descripción de un proceso se debe centrar en las actividades, así como en todas aquellas características relevantes que permitan el control de las mismas y la gestión del proceso. El resultado que se busca es la normalización de los procesos y la herramienta utilizada para obtener el procedimiento documentado es la Hoja de Procesos la cual consta de las siguientes partes:

1. Encabezado: Posee el nombre del proceso, su código, finalidad y normativa legal.
2. Diagrama de flujo: Este tipo de diagrama facilita la interpretación de las actividades en su conjunto, debido a que se permite una percepción visual de la secuencia de las mismas, incluyendo las entradas y salidas necesarias para el proceso.
3. Descripción literaria: Descripción de las actividades necesarias para la ejecución del proceso.

4. Ejecutor: Uno de los aspectos importantes que presenta la hoja de procesos es la vinculación de las actividades con los responsables de su ejecución, ya que esto permite reflejar, a su vez, cómo se relacionan los diferentes actores que intervienen en el proceso. Se trata, por tanto, de un esquema “quién-qué”, donde en la columna del “quién” aparecen los ejecutores y en la columna del “qué” aparece el diagrama de flujo.

6.4.1.13 Análisis de formularios.

Consideraciones generales sobre el análisis de formularios:

Es una operación que requiere la habilidad y experiencia en el trabajo de formularios, algunas veces es recomendable agotar la existencia antes de implantar los nuevos formularios, aunque muchas veces indica la eliminación de los formularios anteriores e implantar los nuevos.

Requisitos básicos para un buen análisis.

Todo formulario, bien analizado, debe contener una agrupación lógica de los datos, orden de llenado, de lectura, orden conceptual y orden de importancia. Distribución de espacio, títulos claros que definan su función dentro de la forma, instrucciones claras y correctamente ubicadas, tamaño de las letras bien proporcionada y mejor seleccionado.

Combinación y rediseño de formularios

Aquellos formularios que tienen un objetivo similar, pueden fusionarse y pueden servir al propósito alcanzado por cada uno separadamente.

Al hacer el rediseño propuesto, hay que determinar si es el más adecuado para obtener o recoger la información con claridad y precisión con que lo venía haciendo el formulario anterior. Si se ha utilizado el papel adecuado, orden lógico, espacios apropiados, términos y palabras de significado común, para que el

formulario continúe suministrando a los usuarios los datos e información que venía obteniéndose con los formularios en uso, como influye el nuevo formulario en los procedimientos en los cuales estaban inmersos los formularios fusionados. Debe elaborarse el formulario necesario para revisar gráficamente como circulara el nuevo formulario.

Sistemas de control de formularios.

Es un plan o método usado por la gerencia para guiar y regular las operaciones de oficina, mediante la normalización del flujo de papeles, donde se detecta la necesidad de realizar ajustes o para utilizar los formularios en forma más eficiente y mantener el seguimiento a cada formulario implantado.

Consideraciones generales de los sistemas de control

Eliminar los formularios innecesarios y evitar su creación, consolidar formularios que se complementen, rediseñar formularios para aumentar la eficiencia y disminuir los errores. Mantener cantidades adecuadas de formularios en existencia. Establecer un procedimiento adecuado para suministrar formularios a los usuarios. Trabajar en coordinación con el departamento de compras para evitar la adquisición de formularios no autorizados. Revisar muestras de los formularios antes de su impresión final a fin de lograr del impresor lo que se quiere.

Nivel de organización.

El control de formularios se debe centrar en un lugar suficientemente alto dentro de la organización como para dar una visión amplia, necesaria para la revisión, coordinación y mejora de la instalación de los formularios. Se debe tomar en cuenta la opinión del analista y de los usuarios, ya que el analista es quien decide cómo deben ir distribuidos los datos y el usuario decide cuáles son los datos necesarios.

Control de formularios.

En la etapa del control de formularios se incluye el establecimiento de un programa de control como política de la empresa y la comprensión de los factores que componen el problema. Debe existir relación entre el control y, los sistemas y procedimientos. Los componentes básicos de este programa deben ser la función que efectúa la forma, el tema principal de la forma y el tema secundario.

El índice funcional

Es la principal herramienta en la unidad de control, contiene los formularios agrupados de acuerdo con el propósito a que sirven. El índice funcional es para uso exclusivo de quienes son responsables del control de formularios. Los formularios destinados a propósitos similares pueden ser analizados para determinar cuál puede ser eliminado y cuál puede ser más ampliamente usado. Para las necesidades de nuestras empresas, es suficiente con los propósitos de acordar autorizar, facturar, instruir, notificar, registrar, reportar y requerir.

6.4.1.14 Lista de Chequeo

Definición: “Las listas de chequeo (check-list) es un listado de preguntas, en forma de cuestionario que sirve para verificar el grado de cumplimiento de determinadas reglas establecidas para el logro de un fin y detectar así desviaciones de manera rápida y certera, reduciendo los costos posteriores de una corrección inoportuna.”

La lista de chequeo enumera una serie de ítems (muchos o pocos dependerá de la exhaustividad que se pretenda) que deberían verificarse uno a uno para asegurarnos de lograr el producto final con un nivel de calidad previamente aceptado.

La forma de redactar y diagramar las Listas de Chequeos

Los formatos más prácticos y fáciles de usar son aquellos diseñados en forma de cuadro, que permiten un llenado rápido de las distintas casillas, de acuerdo a su verificación, se contestara con un SI o un No.

Lo aconsejable, siempre, es un diseño sencillo, práctico y fácil de visualizar, de manera tal que quien sea el encargado de responderla se familiarice con la lista de manera rápida y la incorpore a su rutina de trabajo de manera natural.

Estas Listas de Chequeo tienen por lo general más de un destinatario y usuario ya que por un lado sirven a quien realizó el trabajo, para verificar que no olvidó el cumplimiento de ninguna regla, y por el otro sirven a quien debe revisar el trabajo de otros, ya que mediante estos listados, pueden verificar de manera rápida el cumplimiento por parte de otro de ciertas reglas includibles.

Algunas de las claves del éxito de una lista de chequeo, en cuanto a aceptación e incorporación para su uso, es que tenga estas características:

- a) Quien deba responderla la entienda fácilmente.
- b) Que no le consuma mucha tiempo el llenar el formulario, (solo el estrictamente necesario para responderla a conciencia)
- c) Quien debe leer las respuestas, también lo pueda hacer de una manera rápida y clara (evitando el problema de redacciones confusas, o caligrafía incomprensible).

6.4.1.15 Lluvia de ideas

Definición: “Es una herramienta de trabajo grupal que consiste en la libre exposición nuevas ideas sobre un tema o problema determinado”.

¿Cuándo se utiliza?

Se deberá utilizar la Lluvia de Ideas cuando exista la necesidad de:

- Liberar la creatividad de los equipos
- Generar un número extenso de ideas
- Involucrar a todos en el proceso
- Identificar oportunidades para mejorar

¿Cómo se utiliza?

Para utilizar la técnica de Lluvia de Ideas:

1. Escoger a un miembro del equipo para que sea el facilitador y apunte las ideas.
2. Escribir en una pizarra una frase que represente el problema y el asunto de discusión.
3. Escribir cada idea en el menor número de palabras posible. Verificar con la persona que hizo la contribución cuando se esté repitiendo la idea. No interpretar o cambiar las ideas.
4. Establecer un tiempo límite – aproximadamente 25 minutos.
5. Fomentar la creatividad. Construir sobre las ideas de otros. Los miembros del grupo de Lluvia de Ideas y el facilitador nunca deben criticar las ideas.
6. Revisar la lista para verificar su comprensión.
7. Eliminar las duplicaciones, problemas no importantes y aspectos no negociables. Llegar a un consenso sobre los problemas que parecen redundantes o no importantes.

6.4.1.16 Observación Directa

Definición: “Consiste en enfocar la vista cuando las personas efectúan su trabajo o alguna actividad en particular”.

Otra técnica útil para recolectar datos, es la observación directa la cual tiene una amplia aceptación científica. Los sociólogos, psicólogos e ingenieros industriales

utilizan extensamente ésta técnica con el fin de estudiar a las personas en sus actividades de grupo y como miembros de la organización.

El propósito de la organización es múltiple: permite al analista determinar que se está haciendo, como se está haciendo, quien lo hace, cuando se lleva a cabo, cuánto tiempo toma, dónde se hace y por qué se hace.

Observar las operaciones le proporciona al investigador hechos que no podría obtener de otra forma. Es de mucha utilidad realizar observaciones que proporcionen información adicional sobre las características de los procesos, las mismas deben realizarse para aquellos aspectos inherentes al proceso, así como todos aquellos aspectos que se interrelacionan con él y que son parte de su entorno y evitar en lo posible que su presencia interfiera o perturbe de algún modo las actividades cotidianas del grupo.

Tipos de Observación

Primero: observar a una persona o actitud sin que el observado se dé cuenta. Quizá esta alternativa no sea muy utilizada, puesto que resulta casi imposible reunir las condiciones necesarias para llevar a cabo la observación.

Segundo: observar una operación sin intervenir para nada, pero estando la persona observada enteramente consciente de la observación.

Tercero: observar y a la vez estar en contacto con las personas observadas. La interacción puede consistir simplemente en preguntar respecto a una tarea específica, pedir una explicación, etc.

Realización de la observación

1. Determinar y definir aquella actividad o proceso que se va a observarse.
2. Obtener la autorización de la gerencia para llevar a cabo la observación.

3. Explicar a las personas que van a ser observadas lo que se va a hacer y las razones para ello.
4. Familiarizarse con los componentes físicos del área inmediata de observación.
5. Mientras se observa, medir el tiempo en forma periódica.
6. Anotar lo que se observa lo más específicamente posible, evitando las generalidades y las descripciones vagas.
7. Documentar y organizar formalmente las notas.
8. Revisar los resultados y conclusiones junto con la persona observada.

6.4.1.17 Análisis Morfológico

Definición: Consiste en descomponer o desagregar un sistema en sus partes, funciones o procesos hasta el nivel de detalle que se requiera, y contrastarlo, en un arreglo matricial, con otras partes, funciones o procesos según convenga y de acuerdo con el potencial creativo del grupo participante.

Es una de las técnicas clásicas utilizadas para apoyar la identificación de soluciones, la técnica invita a mirar de manera diferente, en cuanto a su estructura y su forma, el sistema que será analizado. De hecho, la técnica es una excelente opción para estimular la producción de actos creativos.

Un acto creativo es el resultado de relacionar de una manera dos o más ideas o conceptos existentes, pero que anteriormente no estaban relacionados, al menos de esa manera, generando así un nuevo concepto o idea. Reconociendo entonces que el análisis morfológico es efectivo empleando un arreglo matricial, dos formas de relacionar las columnas y los renglones de la matriz morfológica son:

		PARÁMETROS, FUNCIONES, PROCESOS, PROPUESTAS														
ELEMENTOS REQUERIDOS								X								
									X							
											X					
											X					
								X		X						
										X						
											X					
												X				
													X			
														X		
															X	
																X
			Solución Sencilla				X-X-X			Solución Múltiple						

Tabla 4. Matriz Morfológica

Fuente: Planeación estratégica participativa

Pasos para su realización:

1. Integración del grupo. Se reúne, en un lugar tranquilo y de ser posible apartado de lo cotidiano, a un grupo de personas, expertos o involucrados con el sistema, dispuestos a dejarse llevar por formas no convencionales de pensar. Se deja en la oficina la lógica, lo exacto, el celular, etc. El ejercicio está a cargo de un facilitador externo, sin embargo alguno de los participantes puede fungir como facilitador del proceso.

2. Generación de ideas. El facilitador explica que el objetivo de haberse reunido es para producir en grupo nuevas ideas o diseños empleando para ello una técnica estructurada. A continuación, presenta el sistema que será analizado e invita a producir un nuevo sistema mediante nuevas formas de relacionar las partes del mismo o asociándolas con otras partes no originales.

6.4.1.18 Técnica TKJ

Definición: La técnica TKJ es una herramienta útil para la formulación y solución de problemas. Se inicia con la identificación de los hechos superficiales (apariencias, dificultades, síntomas, etc.) y concluye con la definición de las causas de origen y las soluciones y compromisos de los participantes para la acción utilizando para ello tarjetas de recolección de datos.

La técnica consiste de tres etapas y cada etapa en diferentes pasos los cuales se describen a continuación:

I. La formulación del problema

1. Creación del grupo de análisis del problema
2. Utilización de tarjetas en blanco para definir los hechos del problema
3. Agrupación de tarjetas según su similitud de los hechos
4. Lectura de los hechos que se consideran forman parte del problema
5. Repartición de la nueva agrupación de tarjetas en un sobre y búsqueda de causas más profundas del conjunto de tarjetas.
6. Repetición de los pasos 3, 4 y 5 hasta agotar posibles causas del problema
7. Presentación de los resultados finales

II. La identificación y diseño de la solución

1. Identificación de posibles soluciones y anotarlas en tarjetas en blanco, luego de analizar el problema
2. Intercambiar las tarjetas como en los pasos 3, 4 y 5 de la etapa I

III. Las acciones de implantación y control de soluciones

1. Desarrollo de informe final y compromisos de ejecución y control

6.4.1.19 Matriz de Relación

Definición: Gráfico de filas y columnas que permite priorizar alternativas de solución, en función de la ponderación de criterios que afectan a dichas alternativas.

Uso

- Cuando se requiere tomar decisiones más objetivas.
- Cuando se requiere tomar decisiones con base a criterios múltiples.

Procedimiento para su realización

1. Definir las alternativas que van a ser jerarquizadas
2. Definir los criterios de evaluación
3. Definir el peso de cada uno de los criterios
4. Construir la matriz

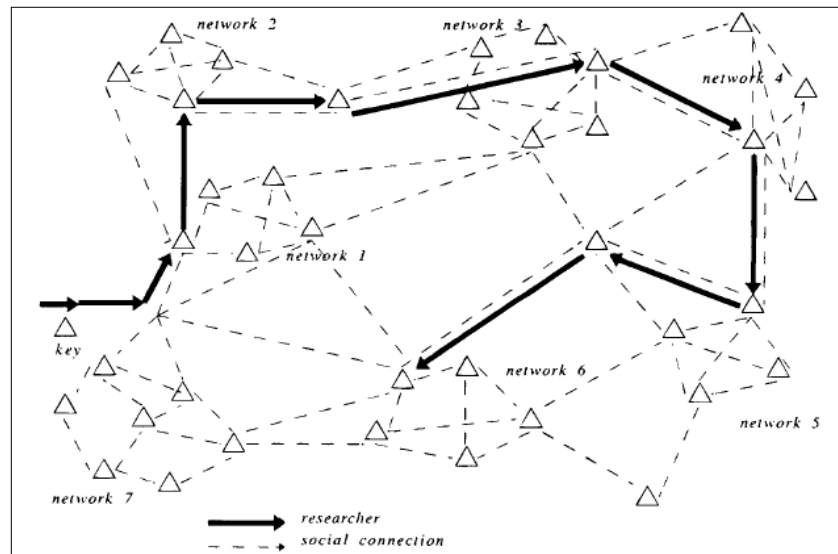
SOLUCIONES	CRITERIOS				TOTAL
	1	4	2	3	
Envío de solicitud por mensajería	3	2	1	1	
Envío de solicitud vía Faz o E-mail	3	2	3	2	
Envío de solicitud vía correo	3	1	3	1	

Figura 9. Matriz de Relación
Fuente: Técnicas de Recolección de Datos

5. Definir la escala de cada criterio
6. Valorar cada alternativa con cada criterio (usando la escala definida anteriormente)
7. Multiplicar el valor obtenido en el lado izquierdo de las casillas, por el peso de cada criterio y anotarlo a la derecha de cada casilla
8. Sumar todas las casillas del lado derecho y anotar el resultado en la casilla Total
9. Ordenar las alternativas de mayor a menor

6.4.1.20 Muestreo por Bola de Nieve

La idea central es que cada individuo en la población puede nominar a otros individuos en la población, los cuales tienen la misma probabilidad de ser seleccionados, a los individuos que son escogidos, se les pide nominar a otras personas, para adquirir un grupo de estudio que se aproxime a una muestra aleatoria. El supuesto subyacente es que, los miembros de la población escondida no viven en completo aislamiento, es decir, tienen por lo menos una “red social” con la cual es posible contactarlos.



“Red social resultado de la Bola de nieve” según M.A. Eland-Gossensen

Etapas de la Técnica de Muestreo por Bola de Nieve.

El muestreo en bola de nieve, básicamente sigue las siguientes etapas.

1. **Mapa de la red:** Se hace una descripción de la población objetivo de la mejor forma posible, en éste caso, no importa que “lo mejor posible” sea una descripción muy vaga.

2. **Proceso de referencia:** A un informante clave se le pide nominar y contactar individuos de la población objetivo. Se obtienen así varios puntos de partida o contactos iniciales.
3. **Entrevista:** Cuando la persona es contactada aleatoriamente, se le entrevista y a su vez se le pide que nomine a otras personas dentro de la población objetivo.
4. **Repitiendo el procedimiento:** Cada grupo de nominados representa una etapa, se forma entonces una línea de respondientes-referenciado-respondiente, a esta cadena se le denomina la “**bola de nieve**”.

La cadena se detiene cuando no se pueden dar más nominaciones o cuando el individuo seleccionado no es encontrado o se rehúsa a contestar.

Ventajas:

- Es un método eficiente en los casos donde se tiene una población de escasos elementos o donde cierto grado de confianza es requerido para que estén dispuestos a participar en la investigación.
- Permite la creación de un marco de muestra cuando éste no existe.
- Todos los individuos entrevistados son del conjunto de la población objetivo.

Desventajas

- Como se mencionó anteriormente, produce estimadores sesgados. Ya que individuos muy populares dentro de una población tiene mayores oportunidades de ser seleccionados.
- Hay poca representatividad entre los resultados y por ende no se puede extrapolar hacia la población.

Tipos de Sesgos

- **Sesgo de Distancia Social:** La probabilidad de contacto social entre dos individuos es función de la distancia social entre los individuos.
- **El modelo de la isla:** Subgrupos de individuos existen, entre los individuos las probabilidades de conexión son aleatorias, pero entre grupos las oportunidades de conexión son limitadas.
- **Círculos traslapados:** Si no existen conexiones entre muchos grupos de individuos, diferentes grupos pueden ser conectados por los individuos que son miembros de varios grupos.
- **Sesgo reflexivo:** Un referido de una persona a otra teóricamente agranda la oportunidad de que la primera persona sea nominada otra vez.
- **Sesgo forzado de campo:** Algunos individuos van a tener una gran oportunidad de ser seleccionados debido a ciertas características como la popularidad.

6.5 Investigación de campo

6.5.1 Descripción de la problemática

Con el objetivo de presentar una visión preliminar de la situación actual en los talleres de las entidades públicas, se requiere el desarrollo de un marco muestral del universo, el cual es el total de instituciones públicas que cuentan con talleres de mantenimiento propio para su flota vehicular.

Se consultó con diferentes entidades como el Ministerio de Hacienda, ente encargado de la asignación presupuestaria para cada institución, específicamente en la UNAC¹³ y en la Unidad de Comunicaciones, sin embargo como se nos explicó,

¹³ Unidad Normativa de Adquisiciones y Contrataciones

no existe un registro oficial en la institución acerca de cuáles entidades de gobierno poseen taller y mucho menos registros que muestren específicamente los gastos en los que incurren en el mantenimiento de la flota vehicular.

Por lo que se puede entender que los individuos de ésta población (para nuestro caso las instituciones con talleres propios para su flota vehicular) son muy difíciles de encontrar. No se puede aplicar un Muestreo Aleatorio Simple (MAS), Estratificado, Sistemático, Conglomerados y otros. Pues no tenemos marco de muestreo en lo absoluto, solo sabemos que los entes de la población existen en algún lugar del universo. De hecho, no se puede aplicar ninguna de las técnicas probabilísticas conocidas, para tratar éste tipo de problema es común utilizar los tipos de muestreos llamados “*No Probabilísticos*” en los cuales:

- No es posible en principio, establecer la probabilidad de selección de cada individuo.
- El proceso de selección es subjetivo y puede ser sesgado.

Entre los muestreos No Probabilísticos más comunes se encuentran los siguientes:

- **De Conveniencia:** Es usado en investigaciones exploratorias donde el investigador está interesado en conseguir una “burda” aproximación de la realidad. Como su nombre lo dice, la muestra es seleccionada a su conveniencia. Este método es mayormente utilizado como muestra piloto sin incurrir en costos y tiempo que requeriría un aleatorio.
- **De Cuota:** Es el equivalente a estratificado para el tipo de muestreo no probabilístico. El investigador primero identifica estratos, entonces se usa un muestreo de Conveniencia para seleccionar el número de sujetos de cada estrato.

- **Bola de nieve:** Leo. A Goodman de la Universidad de Chicago propone una técnica que puede proporcionar una solución, dicha técnica la da a conocer en su artículo “Snowball Sampling” 1961 en *the Annals of Mathematics* y a Coleman 1958 “*Snowbal sampling*”.

6.5.2 Aplicación de la técnica de muestreo por bola de nieve

Siguiendo las etapas sugeridas del muestreo, se ha elaborado el marco muestral para el estudio “*“Sistema de gestión de Mantenimiento Productivo Total (TPM), para talleres automotrices del sector público.”*”

Población objetivo: *el estudio busca identificar a todas aquellas instituciones públicas que posean un taller automotriz institucional, es decir un taller propio, el cual le de mantenimiento a la flota vehicular que tengan asignada.*

Proceso de referencia.

Para poder desarrollar la Red, se contactó con el mecánico encargado del Taller de la Corte de Cuentas, el cual dio como referencia instituciones que cuentan con talleres automotrices los cuales son:

- Academia Nacional de Seguridad Pública
- Fiscalía General de la Republica
- Casa Presidencial (CAPRES)

Entrevista.

Se procedió a llamar a cada una de las instituciones anteriores, en donde efectivamente se nos confirmó la existencia de un taller automotriz, además se les solicito refirieran otro taller que tuvieran conocimiento por lo que se nos informó de tres talleres más:

- Maestranza de la Fuerza Armada

- Corte Suprema de Justicia
- Policía Nacional Civil

Repitiendo el procedimiento.

Al repetir el proceso se identificaron 5 talleres más los cuales se detallan a continuación:

- Procuraduría General de la Republica
- Ministerio de Hacienda
- Comisión Ejecutiva Portuaria Autónoma
- Ministerio de Obras Publicas
- Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados

El proceso se terminó cuando ya no se mencionaron otras instituciones, esquemáticamente la red social quedo de la siguiente manera:



Figura 10. Diagrama de aplicación de la bola de nieve
Elaboración: Grupo

6.5.3 Recolección de Información

Para ello se realizó una entrevista a los encargados de los talleres automotrices de las instituciones públicas, con la finalidad de obtener un panorama general acerca de los problemas que se puedan estar presentando en las áreas de

mantenimiento de la flota vehicular. Los tópicos de la entrevista se detallan a continuación:

- 1 Número de unidades y tipos de transporte
- 2 ¿Quiénes son los usuarios?
- 3 ¿Existe un plan de capacitaciones para el área?
- 4 ¿Qué servicios son prestados por el taller?(Eléctrico, pintura, mantenimiento)
- 5 ¿En qué caso subcontratan otros talleres?
- 6 ¿Cuál es el porcentaje de gasto que representa el mantenimiento, respecto al presupuesto total?
- 7 ¿Qué pasa si se pasan del presupuesto asignado?
- 8 ¿Se tienen políticas de mantenimiento?
- 9 ¿Se llevan indicadores de resultados de mantenimiento?
- 10 ¿Conoce a algún otro contacto en otra entidad pública que pueda ayudarnos?

Las instituciones con talleres propios, a las cuales se les consulto fueron las siguientes:

- Fiscalía General de la Republica (FGR)
- Maestranza de la Fuerza Armada
- Policía Nacional Civil (PNC)
- Corte suprema de Justicia (CSJ)
- Ministerio de educación (MINED)

Resultado de la metodología de investigación, detallada anteriormente, se presentan los hallazgos de mayor relevancia, en base a tres aspectos:

Según su forma de operar

- En el Ministerio de Educación, se tiene una flota de 150 – 200 vehículos, un 60% con servicios de taller interno y el otro 40% con servicios subcontratados.
- La Corte Suprema De Justicia, a la fecha cuenta con 2,300 vehículos los cuales reciben mantenimiento en el taller propio y también en talleres subcontratados.
- La Corte de Cuentas de La Republica cuenta con una flota vehicular de 80 vehículos los cuales reciben mantenimiento en taller propio y a la vez en talleres privados que son subcontratados.
- Los tipos de vehículos que se utilizan en las instituciones mencionadas se encuentran autos tipo pick ups, camiones de 10 toneladas, autobuses, microbuses, ambulancias, motocicletas, vehículos tipo sedán.
- Los usuarios de cada uno de los vehículos de cada institución son principalmente las áreas de dirección y administración institucional, así como los autos asignados a los funcionarios a cargo de cada jefatura.
- En ninguna institución se desarrolla un plan adecuado de capacitación en el área de mantenimiento vehicular, lo que hasta el momento se capacita es en reglas de conducción, relaciones interpersonales, y aunque se desarrollan planes operativos para cada una de las áreas no se cuenta con el presupuesto necesario para desarrollarlos adecuadamente esto según los informes de ejecución presupuestaria de 2011 de la FGR y la CSJ.
- En los talleres automotrices de las entidades abordadas hasta el momento, las labores más comunes de mantenimiento son mecánica general, y se programan ya sea por kilometraje (preventivo) o por fallos (correctivo) y no existe una estructura funcional para realizar controles en el mantenimiento de los vehículos, por lo que se ven en la necesidad de subcontratar otros talleres cuando la falla es muy grave o no se posee el equipo necesario.

Según su presupuesto asignado.¹⁴

El porcentaje de gasto que representa para cada institución, el área de mantenimiento de la flota vehicular varía según la institución, como se observa a continuación:

- La FGR para el año de 2011, asignó del total del presupuesto el 5% al área de mantenimiento de la flota vehicular, esto según el informe de ejecución presupuestario de dicha institución en donde se permite hasta un 1% de imprevistos para el área.
- En la Maestranza de la Fuerza Armada el presupuesto asignado para el área de mantenimiento en el 2011 fue de 10% del presupuesto general de la institución en donde se contempla un porcentaje de hasta el 4% de anticipación de fondos extraordinarios.
- En la PNC, del presupuesto general de la institución se asignó para el año de 2010 en el área de mantenimiento el equivalente a 4.16% del presupuesto total, sin embargo se solicitó una autorización extraordinaria de fondos de 1.16%.
- En la Corte de Cuentas de La Republica del presupuesto asignado en el 2011 para el mantenimiento de vehículos fue del 6% del asignado para la dirección administrativa.
- En la Corte Suprema de Justicia el responsable del taller automotriz manifestó que ellos recibían aproximadamente un desembolso mensual de \$ 8,000 esto equivalente a \$ 96000.
- No se poseen políticas adecuadas de mantenimiento a pesar de que se conocen fallas como las relacionadas con la suspensión y dirección de los vehículos cuya causa es el manejo inadecuado por parte de los conductores, seguida de los frenos que también se debe a dos razones, al uso y al mal manejo, y por último las fallas eléctricas que se dan por el uso de los vehículos y a reparaciones fuera de norma.

¹⁴ Portal de Transparencia Fiscal. www.mh.gob.sv

Se evidencia que el factor común, entre las instituciones visitadas es cuando el presupuestó que le es asignado no es suficiente para cubrir sus gastos, estos realizan gestiones para el desembolso de más recurso (dinero), lo cual se hace transfiriendo fondos de otras cuentas que tengan recursos. Pero esto es realizando procedimientos internos, realizando notas a las altas autoridades que tienen que autorizar la transferencia de fondos de otras cuentas para suplir la necesidad requerida.¹⁵

Información Requerida	FGR	Corte Suprema	Corte de Cuentas	Maestranza	PNC	MINED
Operatividad	75% taller institucion al 25% taller subcontrata	75% taller institucion a 25% taller subcontrata	90% taller institucion 1 10% taller subcontrata	45% taller institucional 55% taller subcontrata	20% taller institucion 1 80% taller subcontrata	60% taller institucion 1 40% taller subcontrata
Plan de Capacitaciones	No se tiene	No se tiene	No se tiene	No se tiene	No se tiene	No se tiene
Tipo de Mantenimiento	Preventivo /correctivo	Preventivo /correctivo	Preventivo/ correctivo	Preventivo/ correctivo	Preventivo /correctivo	Preventivo /correctivo
Presupuesto	5% asignado del total, sobregiro 1%	10% asignado del total, sobregiro 4%	6% asignado del total, sobregiro 1%	No se presentaron datos	4.16% asignado del total, sobregiro 1.16%	6% asignado del total, sobregiro de 5%

Según el uso de indicadores o mecanismos de control.

¹⁵ Información obtenida de entrevistas realizadas a las personas responsables de los talleres automotrices de las instituciones visitadas.

Una de las formas de medir la problemática existente de una organización, es el desarrollo de instrumentos que permitan la formulación de indicadores de gestión y su medición sistemática y retroalimentada.¹⁶

La situación actual de las entidades gubernamentales dista de este escenario, en el cual en la mayoría de los casos, el desempeño está sustentado en un discurso orientado en acciones presupuestarias no muy bien conocidas por los encargados de taller, lo cual impide una medición clara, transparente y efectiva de la gestión. Esta situación, es un inhibidor importante, que afecta la toma de decisiones, en un ambiente que por naturaleza genera desconfianza y una mala percepción de los usuarios o ciudadanos debido a la forma histórica en que se han administrado los recursos.

Tomando como base el libro japonés “Productivity Press” de Seiichi Nakajima, el cual garantiza bondades respecto a la efectividad del uso de la técnica del TPM (ver Anexo).

Para ello, es necesario el diseño y seguimiento de indicadores de gestión, cuyo insumo se obtiene de cierta información operativa de los encargados de taller.

La inexistencia de indicadores básicos en el área de mantenimiento, es una evidencia del manejo deficiente del área ya que no se puede tomar parámetros de cuál es el estado actual y que rumbo se ha seguido y cual se seguirá.¹⁷

La característica principal de las instituciones abordadas hasta el momento, es que no utilizan índices para el mantenimiento de los vehículos, en su mayoría no los conocen.

¹⁶ Administración Moderna de Mantenimiento, 1era Edición Español, Año 2000.Lourival Tavares

¹⁷ Estudio de Sergio Tirado, Ciudad Bolívar, Julio 2009.”Diseño de un plan de mantenimiento productivo a una maquina compactadora”

A continuación, se presentan la información requerida y la disponibilidad en las instituciones para el diseño de estos indicadores.

Información Requerida	FGR	Corte Suprema	Corte de Cuentas	Maestranza	PNC	MINED
Control de Gastos vs presupuesto	Se dispone de expediente donde se llevan las facturas que son entregadas por trabajos realizados y repuestos comprados.	Se dispone de expediente donde se llevan las facturas que son entregadas por trabajos realizados y repuestos comprados.	Se dispone de expediente donde se llevan las facturas que son entregadas por trabajos realizados y repuestos comprados.	Se dispone de expediente donde se llevan las facturas que son entregadas por trabajos realizados y repuestos comprados.	Se dispone de expediente donde se llevan las facturas que son entregadas por trabajos realizados y repuestos comprados.	Se dispone de expediente donde se llevan las facturas que son entregadas por trabajos realizados y repuestos comprados.
Comparativos de Gastos entre periodos	No se dispone	No se dispone	No se dispone	No se dispone	No se dispone	No se dispone
Control de Gastos por rubros	Se registra	Se registra	Se registra	Se registra	Se registra	No se registra
Tiempo de Mantenimiento	Se registra	Se registra	No se dispone	No se dispone	No se dispone	No se dispone
Índice Correctivo	No se dispone	No se dispone	No se dispone	No se dispone	No se dispone	No se dispone
Cumplimiento del programa de Mantenimiento	No se dispone	No se dispone	No se dispone	No se dispone	No se dispone	No se dispone
% Variabilidad del Gasto	Se registra	No se dispone	No se dispone	No se dispone	No se dispone	No se dispone

Se pudo evidenciar en base a este sondeo preliminar la carencia de información y la inexistencia de indicadores que puedan reflejar la forma en que

están operando estas áreas de mantenimiento, en relación a rentabilidad, eficiencia, manejo de recursos, transparencia, y otros.

Contactos en Instituciones.

- Lic. Carlos Antonio Martínez
Fiscalía General de la Republica
- Comandante del Batallón de Apoyo Logístico de La Fuerza Armada.
- Sr Edgardo Batres
Ministerio de Educación
- Lic. Mata
Policía nacional civil
- Sr. Sergio Shical
Corte suprema de justicia

Para el desarrollo del planteamiento del problema, se toma de referencia el proceso de diseño (*técnica expuesta por Krick*¹⁸); facilitando un procedimiento general para abordar cualquier problema desde el punto de vista de la ingeniera. Dicho procedimiento está compuesto por cinco fases: la formulación del problema, análisis del problema, búsqueda de soluciones, decisión y especificación de la solución; de estas fases, por el momento solo se desarrolla la formulación y el análisis del problema; ya que el objeto principal es presentar el problema y las características que este conlleva para su solución.

6.5.4 Características de la problemática.

En lo que respecta al problema de mantenimiento de la flota vehicular que poseen, se puede señalar entonces que:

¹⁸ Introducción a la Ingeniería y al Diseño en la Ingeniería, E. V. Krick , Capitulo 8 página 121

- No se cuenta con una política adecuada de mantenimiento para los vehículos.
- La falta de interés de parte de las instituciones en invertir en planes de mantenimiento.
- Poco sentido de pertenencia de los conductores a la organización.
- Poca conciencia por parte de los conductores sobre el buen uso y el mantenimiento básico de los vehículos.
- Sub-utilización de las unidades.
- Fallas constantes de los vehículos.
- Inexistencia de indicadores de costos por mantenimiento.

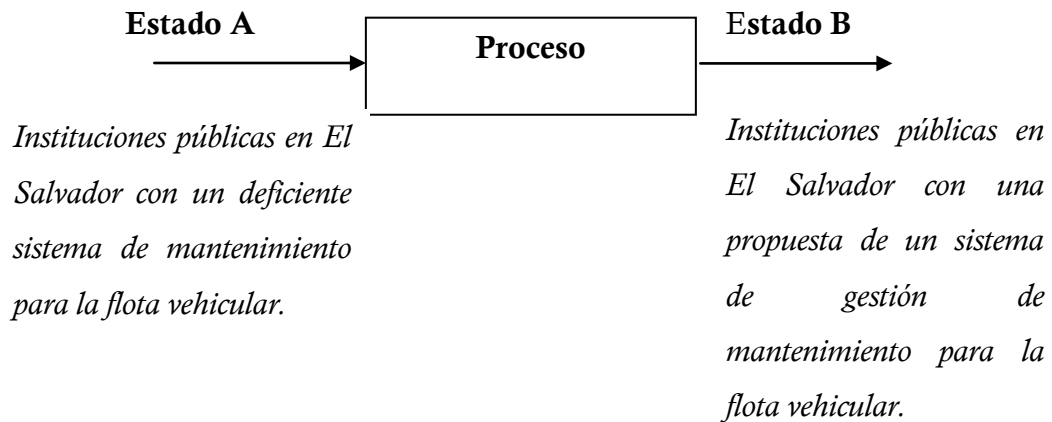
Respecto a esa última implicación, y como se lee en el libro *Organización del Mantenimiento en el Siglo XXI*¹⁹, “Casi todas las áreas de mantenimiento enfrentan intensa presión para reducir los costos directos relacionados con el mantenimiento”, dichos costos se agrupan así:

- Costos incurridos por no realizar misiones oficiales
- Costos incurridos en repuestos
- Costos incurridos por malos planes de mantenimiento.

6.5.5 Formulación del problema.

En base a lo anterior se formula el problema usando la formulación diagramática:

¹⁹ John Mitchell Moubay IV, (1.949-2.004)



Definición del problema.

¿Qué hacer para que la flota vehicular de las instituciones públicas garanticen confiabilidad en su funcionamiento, en el momento en que sean requeridos para su uso?

Análisis del problema.

El análisis del problema consiste en describir de forma detallada lo que se encuentra en cada elemento de la formulación del problema, definiendo sus características de manera que permitan el desarrollo de la conceptualización del diseño.

Descripción del estado A.

Describe de manera concreta las características que contemplan el estado A.

- Planeamiento operativo inadecuado: la forma de planeación actual, en la que no se programa el manteniendo de carácter preventivo, no permite la creación de un buen plan de trabajo operativo para la unidad.
- Mano de obra no capacitada: la falta de capacitación de los conductores, del personal de mantenimiento, y de los demás empleados que se relacionan con la unidad de mantenimiento, ocasiona retrasos en la prestación del servicio de mantenimiento.
- Falta de controles y registros de operaciones: La poca o nula existencia de controles y registros históricos de prestación del servicio de

mantenimiento a nivel gubernamental, no permite establecer una buena proyección para la prestación de los mismos.

- Falta de adecuados planes de mantenimiento preventivo: la no existencia de planes efectivos de mantenimiento preventivo de la flota vehicular, provoca incurrir en costosas y tardadas labores de mantenimiento correctivo y en consecuencia, deficiencia en la prestación de servicios de orden público.
- Mala aplicación de la práctica de higiene y seguridad industrial. A pesar de que se considera que el área de mantenimiento es por naturaleza un lugar donde se acumula grasa, aceites polvo, etc. Con mucha más razón se deben de aplicar planes de higiene y seguridad industrial.
- Falta de parámetros para determinar la calidad de los servicios prestados: no existe un sistema de indicadores que permitan monitorear la calidad del servicio de mantenimiento en los talleres institucionales.
- Escasez de repuestos, herramientas, materiales e insumos para la prestación del servicio de mantenimiento: este aspecto se relaciona con la mala estimación del presupuesto para la compra global y/o periódica de repuestos, herramientas, materiales e insumos.

Descripción del estado B.

Comprenden los resultados que se pretenden alcanzar con la propuesta.

- Diseño e implementación de técnicas adecuadas de planeación de mantenimiento de manera administrativa y operativa.
- Sistema continuo de tecnificación del personal involucrado.
- Sistema de registro y control de actividades operativas en el servicio de mantenimiento vehicular.
- Sistema de monitoreo de la calidad de los servicios.

- Métodos adecuados de estimación del consumo de materiales y repuestos.

Elementos de solución.

Estos forman parte de la propuesta de solución y son elementos que caracterizan la propuesta.

- Enfoque en la administración del área de mantenimiento: es la perspectiva bajo la cual se enmarca todo el proceso de investigación, análisis y propuestas del estudio.
- Diseño de instrumentos de recolección de información y control: Consiste en el diseño de un sistema de instrumentos que permitirán la recolección ordenada de información para la formación de un registro histórico útil y un adecuado control de ejecución de las actividades.

Restricciones.

Como restricción para el desarrollo del estudio y de los elementos de solución, se encuentra el cumplimiento de aspectos legales o de carácter interno de las instituciones gubernamentales, como las leyes de aplicación general en la república de El Salvador, LACAP²⁰ y reglamentos internos que no permiten divulgar información que es usada cotidianamente en la realización del trabajo de las instituciones

A pesar de ser a probada recientemente la Ley de Transparencia y Acceso a la Información, las instituciones no están proporcionando información o el procedimiento es demasiado tardado para obtener la información pero de una manera parcial.

Criterios.

²⁰ LACAP “ Ley de Adquisiciones y Contrataciones de la Administración Pública”

Los criterios contribuyen en la selección de la propuesta de solución, para el problema planteado los criterios de selección deben ir encaminados a:

- Permitir la aplicación en cualquier taller automotriz institucional.
- Que la propuesta contribuya a mejorar la eficiencia y optimización de los recursos del estado en la prestación de servicios.
- Que la propuesta esté dentro del marco legal permitido.
- Que la propuesta este dentro del nivel tecnológico permitido.
- Que la solución pueda ser entendida y aplicada en todos los niveles laborales a los que va dirigida.
- La propuesta debe de ser una respuesta que disminuya los costos en los que incurren actualmente las instituciones públicas que cuentan con talleres para su flota vehicular.
- La solución debe procurar mantener la estabilidad laboral en la mayor medida posible.

VII. DIAGNOSTICO

7.1 Metodología de Investigación del Diagnostico

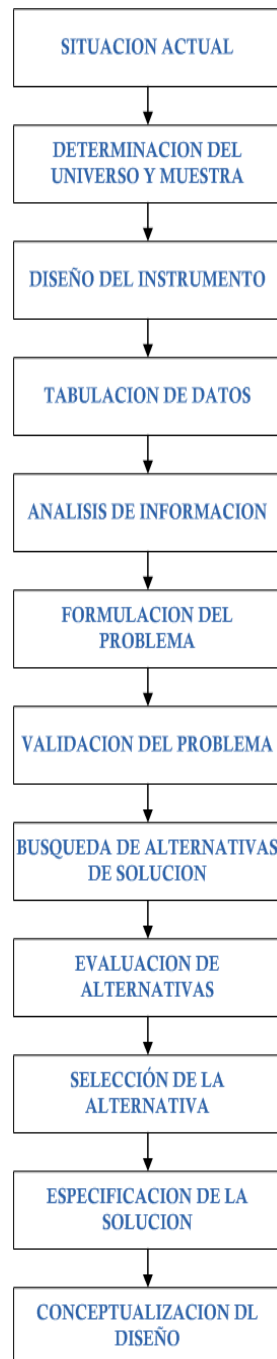


Figura 11. Metodología de investigación
Elaboración: grupo

7.1.1 Tipo de estudio a realizar

El tipo de estudio a realizar será del tipo Descriptivo²¹, ya que se realizará una investigación de manera documental, además de la aplicación de instrumentos como entrevistas, cuestionarios y listas de verificación, así como también nos auxiliaremos de la observación directa para poder verificar con esto, la forma como se desarrolla el mantenimiento a la flota vehicular en los talleres de las instituciones públicas, de tal forma que tomando cada uno de los elementos teóricos y datos primarios estos sustenten el diagnóstico sobre la problemática en el área de mantenimiento del sector público.

7.1.2 Fuentes de recolección de datos

La información constituye uno de los elementos principales para la realización de una investigación, por ello, las fuentes de donde se obtenga esta información deben ser claras, confiables y precisas. Para el diagnóstico solamente se hará uso de dos fuentes de información, a continuación se presentan los tipos de datos y fuentes de información:

Datos primarios: son los obtenidos como resultado de la aplicación de un instrumento, como cuestionario, entrevista así como también la observación directa.

Fuente primaria: son todas aquellas personas relacionadas de manera directa e indirecta con el mantenimiento de las flotas vehiculares, en las instituciones que posean talleres propios, para desarrollar la labor ya mencionada, y serán en estos lugares donde se aplicarán los instrumentos.

²¹Así se investiga, Eladio Zacarías Ortes, Editorial clásicos Rosxil, segunda edición 2001

Datos secundarios: son los datos relacionados con el mantenimiento de la flota vehicular contenidos en estudios previos realizados a otras instituciones ya sea de carácter público o privado, nacionales o extranjeras.

Fuente secundaria: personas o instituciones consultadas sobre el tema que no laboran en las instituciones con talleres propios para la flota vehicular, pero tienen conocimiento del tema.

A continuación se mencionan:

- Ministerio de Hacienda.
- Corte de Cuentas
- COMPRASAL.
- Bibliotecas de Universidades de El Salvador.
- Periódicos nacionales.
- Fuentes de origen virtual.

7.1.3 Determinación del universo y muestra

Se determinara de acuerdo al ámbito de la investigación, y se pretende abordar a todas aquellas instituciones de carácter público que posean talleres automotrices para dar mantenimiento la flota vehicular que posean asignada.

7.1.4 Diseño del instrumento

El diseño de los instrumentos de investigación es una etapa fundamental para obtener un diagnostico confiable, ya que se deben estructurar de manera de obtener la información adecuada al estudio, es decir se debe elaborar un instrumento fácilmente comprensible por el entrevistado y cuya respuesta lleva directamente al objetivo de la investigación sin desviarse de él y además lleve una

secuencia lógica evitando que el entrevistado sienta que ya respondió ese punto anteriormente.

Como se mencionó anteriormente los instrumentos de investigación que se desarrollaran serán:

Cuestionario

El cuestionario es una técnica de recolección de datos y está conformado por un conjunto de preguntas escritas que el investigador administra o aplica a las personas o unidades de análisis, a fin de obtener la información necesaria para determinar los valores o respuestas de las variables que son motivo de estudio. Se diseñara pues un cuestionario a través del cual se pretende conocer los diferentes elementos que conforman cada una de las áreas de interés sobre mantenimiento en los talleres del sector público en El Salvador.

Entrevista

Este es un método de investigación que sigue los mismos pasos de la investigación científica; sólo que en su fase de recolección de datos, éstos se obtiene mediante un conjunto de preguntas, orales o escritos, que se les hace a las personas involucradas en el problema motivo de estudio.

Observación

Se define como una técnica de recolección de datos que permite acumular y sistematizar información sobre un hecho o fenómeno que tiene relación con el problema que motiva la investigación. En la aplicación de esta técnica, el investigador registra lo observado, mas no interroga a los individuos involucrados en el hecho o fenómeno; es decir, no hace preguntas, orales o escrita, que le permitan obtener los datos necesarios para el estudio del problema. Como

complemento a la entrevista, se realiza también la observación directa para el levantamiento de información.

Lista de verificación

Esta herramienta se utilizara para determinar la existencia o no de los elementos básicos que deben existir en los departamentos de mantenimiento de los talleres automotrices del sector público.

7.1.5 Tabulación de datos

Después de administrados los instrumentos de investigación como cuestionarios y listas de verificación se procederá a categorizar datos y graficarlos. Aplicando técnicas estadísticas y de gráficos.

7.1.6 Análisis de información

El análisis es la fase más importante del diagnóstico, ya que es aquí donde se mide la eficiencia del sistema en estudio y se sientan las bases para la creación del diseño. El análisis del problema comprende la reunión y procesamiento de información y el resultado es una definición del problema en detalle.

7.1.7 Formulación del problema

Tomando como referencia el proceso de diseño de Edward Krick, que sugiere cinco fases las cuales se describe a continuación.

- I. Formulación del problema.*
- II. Análisis del problema*
- III. Búsqueda de soluciones*
- IV. Evaluación de las alternativas de solución*
- V. Especificación de la solución.*

El formular un problema, es hacer una pregunta interesante preferiblemente acerca de las causas, el origen, el que, el dónde, el cómo, el cuanto, etc. que expliquen un hecho o fenómeno para cumplir un propósito, tomando en cuenta que “El problema a solucionar se define sin detalles”.

Al iniciar la formulación del problema se debe expresar en términos generales, no contemplando detalles por el momento y enunciándolo en forma esquemática a través del método de la caja negra, el cual se utiliza para visualizar un problema, e identificar los estados A(entradas) y B (salidas).

7.1.8 Validación del problema

“Se define el problema con todo detalle, investigar todo lo que sea posible acerca del problema existente”, existe información que es de utilidad al analizar el problema y esta es:

- Las declaraciones basadas en hechos reales por ejemplo se pueden utilizar los resultados de un estudio realizado recientemente.
- Determinar las causas que originan el problema
- Análisis detallado acerca de las entradas y salidas planteadas en la formulación del problema. Por lo tanto, durante esta etapa del proceso se determinan las características cualitativas y cuantitativas de los estados A y B.

El análisis del problema comprende la reunión y procesamiento de información y el resultado es una definición del problema en detalle.

7.1.9 Búsqueda de alternativas de solución.

En esta fase se busca y se amplía el número de las posibles soluciones y es aquí donde se realiza una verdadera investigación. El buscar soluciones es un

proceso relativamente directo, que consiste en consultar libros, informes técnicos, aplicar prácticas existentes, y otras. Para un problema son posibles varias soluciones, la clave radica en aprovechar el pensamiento creativo de los miembros del grupo para lograr que se generen alternativas de solución. La meta no es preocuparse por una solución en particular, sino proponer una lista de soluciones alternativas.

Para este objeto se recomiendan emplear algunos de estos dos métodos:

a) Método para introducir un sistema en la búsqueda: este método se concentra en las variables de solución, tratando de considerar el mayor número de posibilidades para cada una, siempre trabajando de lo general a lo específico. A las diferentes alternativas de cada variable de solución se les llamara “soluciones parciales”.

b) Método aleatorio: es la técnica de la sesión de acopio de ideas, que consiste en que los miembros del grupo se reúnen para generar posibles soluciones al problema, primero se expone el problema, y a continuación se proporcionan ideas de solución.

7.1.10 Evaluación de alternativas.

Una vez consideradas todas las posibles alternativas de solución, se lleva cabo un procedimiento de eliminación que reduce estas alternativas hasta obtener la mejor solución. La toma de decisiones es el proceso mediante el cual se realiza una elección entre las alternativas disponibles, esto puede lograrse comparando cada alternativa de solución con un conjunto de criterios que deben cumplir.

El proceso general de la toma de decisiones que debe de seguirse, sugiere cuatro pasos siguientes antes de llegar a escoger una solución:

- 1) Planteamiento y descripción de criterios
- 2) Definir las alternativas de solución

- 3) Comparación entre alternativas y los diferentes criterios
- 4) Selección de la alternativa de solución que cumpla con el mayor número de criterios

Criterios:

Los criterios son factores decisivos al determinar si una solución en particular resuelve el problema. Los criterios empleados para la selección de la solución son aquellos que permiten diferenciar entre las alternativas planteadas, aquella que sea la más indicada para solucionar el problema con éxito. Las alternativas de solución que no cumplan con la mayoría de los criterios serán eliminadas.

7.1.11 Selección de alternativa

Los datos de entrada de esta fase es la solución elegida, se describe con detalle suficiente los atributos físicos y las características de funcionamiento de la solución propuesta. Los datos de salida de esta fase consisten en presentar un informe técnico el cual es un documento formal que describe la propuesta de solución seleccionada. Es recomendable incorporar al informe final una entrevista o encuesta realizada a profesionales que conocen el tema a profundidad.

7.1.12 Especificación de la solución

En esta fase “La solución elegida se expone por escrito en forma detallada”, los datos de entrada de esta fase es la solución elegida, se describe con detalle suficiente los atributos físicos y las características de funcionamiento de la solución propuesta.

Los datos de salida de esta fase consisten en presentar un informe técnico el cual es un documento formal que describe la propuesta de solución seleccionada. Es recomendable incorporar al informe final una entrevista o encuesta realizada a profesionales que conocen el tema a profundidad.

7.1.13 Conceptualización del diseño

La conceptualización concentra todas aquellas actividades desarrolladas por el Elaboración grupo de graduación, necesarias para buscar, analizar y concretar una solución viable, capaz de satisfacer los objetivos del proyecto.

7.2 Tipo de estudio a realizar

Según Sabino²², la investigación es un proceso metódico y sistemático dirigido a la solución de problemas o preguntas científicas, mediante la producción de nuevos conocimientos, los cuales constituyen la solución o respuesta a tales interrogantes.

La investigación puede ser de varios tipos, y en tal sentido se puede clasificar de distintas maneras, sin embargo es común hacerlo en función de su nivel, su diseño y su propósito. Sin embargo, dada la naturaleza compleja de los fenómenos estudiados, por lo general, para abordarlos es necesario aplicar no uno sino una mezcla de diferentes tipos de investigación. Por las características de la investigación se puede utilizar alguno de los siguientes tipos de investigación:

Tipos de investigación	Características
Investigación exploratoria	Flexible en su metodología en comparación con los estudios descriptivos o explicativos, y son más amplios y dispersos que estos otros dos tipos, buscan observar tantas manifestaciones del fenómeno estudiado como sea posible. Aumentar el grado de familiaridad con fenómenos relativamente desconocidos. Investigar problemas cruciales profesionales de determinada área.

²²El Proceso de Investigación, Carlos Sabino. Ed. Panapo, Caracas, 1992.

Investigación descriptiva	Los estudios descriptivos buscan las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier fenómeno que sea sometido a análisis. En un estudio descriptivo se selecciona una serie de cuestiones y se mide cada una de ellas independientemente, para así describir lo que se investiga.
Investigación experimental	La investigación experimental, permite al investigador controlar la situación de investigación de tal manera que pueda evaluar las relaciones causales entre variables.
Investigación explicativa	Se encarga de buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto.
Investigación de laboratorio	El máximo objetivo es el control. Se realiza en un ambiente controlado (de tipo laboratorio) pues carece de características propias del ambiente natural. Se crea el ambiente óptimo, es de tipo experimental y emplea metodología cuantitativa.
Investigación de campo	La investigación de campo se centra en hacer el estudio donde el fenómeno se da de manera natural.

Tabla 5. Tipos de Investigación
Elaboración: grupo

Además según el método empleado los tipos de investigación se divide en:

1. **Método deductivo:** Parte de una premisa general para obtener las conclusiones de un caso particular. Pone el énfasis en la teoría, modelos teóricos, la explicación y abstracción, antes de recoger datos empíricos, hacer observaciones o emplear experimentos.
2. **Método inductivo:** Se analizan solo casos particulares, cuyos resultados son tomados para extraer conclusiones de carácter general. A partir de las observaciones sistemáticas de la realidad se descubre la generalización de un hecho y una teoría. Se emplea la observación y la experimentación para llegar a las generalidades de hechos que se repiten una y otra vez.

3. **Método hipotético-deductivo:** A través de observaciones realizadas de un caso particular se plantea un problema. Éste lleva a un proceso de inducción que remite el problema a una teoría para formular una hipótesis, que a través de un razonamiento deductivo intenta validar la hipótesis empíricamente.

De acuerdo a los tipos de investigación presentados en el apartado anterior, el tipo de investigación que por sus características se ajusta o puede generar mejores resultados para la consecución de los objetivos del presente estudio es: una Investigación del Tipo Descriptiva, ya que proporciona al investigador el grado de relación o asociación entre dos o más variables del problema; es decir, mediante esta investigación, se define clara y profundamente la situación del problema, estableciendo su estructura o comportamiento; identificando las variables de mayor importancia que afecten directa e indirectamente al desarrollo de la investigación y que por supuesto ayudan a obtener mayor conocimiento de aquello que estamos estudiando a fin de obtener los mayores beneficios.

Además en esta investigación se utilizará la metodología cuantitativa, a través del método inductivo, ya que se analizará un caso en particular para extraer conclusiones de carácter general para el sector en estudio. Tomando en cuenta que será una investigación orientada a decisiones ya que no sólo se centrará en hacer aportes teóricos, sino que el objetivo será buscar soluciones a la problemática actual.

7.3 Determinación del Universo y Muestra

Plan de Muestreo²³

El *plan de muestreo* es el proceso de selección de las unidades de investigación que participarán en la investigación de campo y de las cuales se tomará la información requerida. Se le denomina *muestra* porque es un subgrupo de los

²³ Técnicas de muestreo, William Conchrad

elementos que conforman la población seleccionada para participar en el estudio.

Un plan de muestreo sigue un proceso de cinco pasos, estos son:

- 1. Definir la Población objetivo*
- 2. Identificar las unidades de prueba*
- 3. Seleccionar la técnica de Muestreo*
- 4. Calcular el tamaño de la muestra*
- 5. Ejecutar el proceso de muestreo*
- 6. Proceso de Selección de elementos muestreo*

Paso 1. Definir la Población objetivo

Corresponde a la entidad mayor o representativa de lo que va a ser objeto específico de estudio en una medición y se refiere al qué o quién es objeto de interés en una investigación. Es decir el total de los elementos que comparten un conjunto de características comunes y comprenden el universo del propósito del problema de la investigación de campo. En nuestro caso la población sería:

“Todos las instituciones gubernamentales, ministerios, autónomas, superintendencias, sin incluir alcaldías, ni hospitales, y que estén registradas en las siete oficinas de auditorías de la Corte de Cuentas”.

Se considera la Corte de Cuentas ya que es una fuente confiable con registros de instituciones públicas actualizados, con un total de 64 entidades (Ver anexo listado de instituciones).

Paso 2. Identificar las unidades de prueba

La *unidad de prueba* es cada persona o elemento que conforma la muestra. Una buena muestra reunirá unidades de prueba con las características relevantes de la población objetivo, para este estudio las unidades de prueba serán las instituciones públicas, que posean talleres automotrices.

Gráficamente podemos representar entonces a la población y la muestra de la siguiente manera:

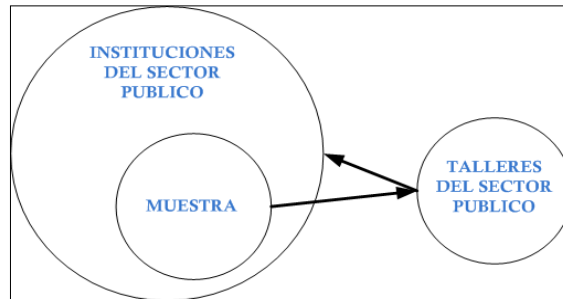


Figura 12. La población y la Muestra para el estudio de campo.
Elaboración: grupo

Paso 3. Seleccionar la técnica de muestreo

A continuación se presentan algunas técnicas de muestreo disponibles en los diferentes tipos de investigación y se detallan las principales características de cada una.

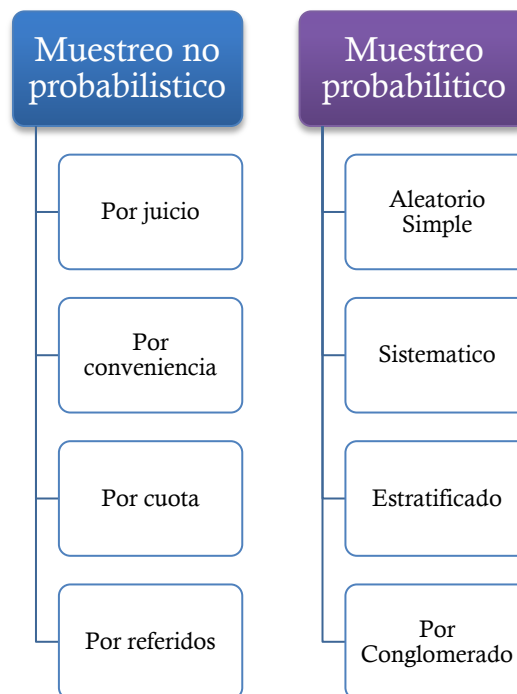


Figura 13. Tipos de Métodos de Muestreo
Elaboración: grupo

Clasificación de los tipos de muestreo.

El muestreo no probabilístico.

Un *muestreo no probabilístico* quiere decir que el investigador involucra ciertos juicios de valor conscientes o arbitrarios durante la selección de la muestra. Aunque favorece la operatividad, no es conveniente para el análisis estadístico. Este tipo de muestreo no representa a la población, por lo que se considera una muestra homogénea, que se utiliza con frecuencia en las investigaciones exploratorias, sesiones de grupo, estudios piloto, prueba de cuestionarios y llamadas de opinión. Tiene cuatro variantes:

- La *muestra por juicio* es aquella en la que el investigador selecciona los elementos de la muestra según su criterio y experiencia en el tema de la investigación.
- La *muestra por conveniencia*, también llamada por accidente, es aquella en la que los elementos se seleccionan según la oportunidad de contacto. Por ejemplo, cuando se utilizan grupos de estudiantes, miembros de organizacionales sociales, transeúntes, usuarios y visitantes de lugares públicos que son fácilmente interceptados.
- La *muestra por cuota* inicia como la muestra por conveniencia, es decir que los elementos se seleccionan según la oportunidad de contacto. Sin embargo, durante el proceso de interceptación, se establecen unas características de control, principalmente demográficas, fácilmente identificables durante la observación, que mejoran la posibilidad de aceptar o descartar algunos de los elementos.
- La *muestra por referidos* es aquella que funciona como un efecto de bola de nieve. Se realiza la prueba a un primer grupo de muestreo y ha este grupo se le pide el nombre de otras personas que reúnan las características de la

población objetivo para hacerles la prueba; este a su vez refiere a otro grupo nuevo, y así sucesivamente hasta completar el número de pruebas requerida.

El muestreo probabilístico.

Un *muestreo probabilístico* quiere decir que cada elemento de la población tiene la misma probabilidad de ser seleccionado para participar en el estudio. Este tipo de muestreo favorece el análisis estadístico porque permite calcular el margen de error y el intervalo de confianza, y representa con mayor precisión a la población, por lo que se considera una muestra heterogénea. Entre las variantes del muestreo probabilístico, se presentan los utilizados con mayor frecuencia en la investigación concluyente:

- La *muestra aleatoria simple* es aquella en la que cada elemento de la población recibe un número que lo identifica exclusivamente de los demás elementos. Este número le otorga la misma probabilidad de ser elegido para participar que a los demás.
- La *muestra sistemática* es similar a la muestra aleatoria simple, es decir que cada elemento de la población recibe un número que lo identifica exclusivamente de los demás elementos. Sin embargo, los elementos no son seleccionados totalmente aleatorios sino siguiendo un intervalo. En esta técnica, el investigador conoce el orden en que fueron asignados los números de identificación de cada elemento de la población; esto es fundamental para establecer la proporción de los elementos en la muestra y su representación de la población.
- La *muestra estratificada* es aquella en la que se divide a la población en subgrupos a partir de una condición excluyente, que puede ser una característica demográfica o socioeconómica.
- La *muestra por conglomerado* es similar a la técnica de la muestra estratificada, en la que se divide a la población en subgrupos a partir de una condición excluyente. En este caso, el investigador solo selecciona uno de los

subgrupos para concentrarse principalmente en una zona geográfica y así reducir los costos de la investigación.

Ventajas e inconvenientes de los diferentes métodos de muestreo probabilístico

	Ventajas	Desventajas
Muestra aleatoria simple	Sencillo y de fácil comprensión. Cálculo rápido de medias y varianzas. Se basa en la teoría estadística, y por tanto existen paquetes informáticos para analizar los datos.	Requiere que se posea de antemano un listado completo de toda la población. Cuando se trabaja con muestras pequeñas es posible que no represente a la población adecuadamente.
Muestra sistemática	Fácil de aplicar. No siempre es necesario tener un listado de toda la población. Cuando la población está ordenada siguiendo una tendencia conocida, segura una cobertura de unidades de todos los tipos.	Si la constante de muestreo está asociada con el fenómeno de interés, las estimaciones obtenidas a partir de la muestra pueden contener sesgo de selección.
Muestra estratificada	Tiende a asegurar que la muestra represente adecuadamente a la población en función de unas variables seleccionadas. Se obtienen estimaciones más precisas. Su objetivo es conseguir una muestra lo más semejante posible a la población en lo que a la o las variables estratificadoras se refiere.	Se ha de conocer la distribución en la población de las variables utilizadas para la estratificación.
Muestra por conglomerado	Es muy eficiente cuando la población es muy grande y dispersa. No es preciso tener un listado de toda la población, sólo de las unidades primarias de muestreo.	El error estándar es mayor que en el muestreo aleatorio simple o estratificado. El cálculo del error estándar es complejo.

Tabla 6. Ventajas e Inconvenientes de los métodos probabilísticos
Elaboración: grupo

¿Cuál y porque método decidirse a utilizar?

Uno de los objetivos que perseguimos con esta etapa es obtener una muestra que sea representativa de la población a fin de poder inferir en las variables que queremos analizar, por lo que concluimos que:

1. Con cualquiera de los métodos no probabilísticos la calidad del muestreo no la podríamos valorar antes ni después ni objetivamente, pues estos métodos dependerían de nuestros criterios o juicios para escoger a los componentes de la muestra. Por razones de economía y rapidez se podría hacer pero esto no nos garantizaría que los resultados que obtendremos serán confiables. Por lo que tomamos la decisión de descartar cualquiera de estos métodos.
2. Con los métodos probabilísticos se pueden generalizar los resultados que se obtienen gracias al proceso aleatorio, entonces podemos a partir de la muestra referirnos a toda la población.

En base a las ventajas e inconvenientes que tienen cada uno de los métodos probabilísticos (ver tabla 6) hemos seleccionado el método aleatorio simple además podemos señalar otros puntos que respaldan nuestra decisión:

- Nuestras variables de mayor interés se distribuyen aleatoriamente en el universo.
- Tenemos la posibilidad de identificar el marco muestral.
- Nuestro universo se supone es de poca dispersión geográfica (departamento de San Salvador).
- No conocemos el patrón de distribución para las variables de interés.

Paso 4. Calcular el tamaño de la muestra

Algunos autores recomiendan que la muestra alcance el 1% de la población objetivo. En la vida real, el tamaño de la muestra depende del costo y la dificultad para acceder a las personas o los elementos que serán investigados. Sin embargo, hay que recordar que entre mayor sea la muestra, mayor será la representación de la población, con lo que disminuyen los errores por muestreo, y aumenta la confiabilidad de los datos.

Determinación de la muestra²⁴

Según los registros de las siete auditorías de la Corte de Cuentas que se encargan de la fiscalización del presupuesto de las diferentes entidades públicas, existen 64 instituciones (Ver anexo de instituciones), este será para nosotros nuestro universo de investigación. Como puede verse supondremos que en cada institución habrá un posible taller a abordar y tomaremos algunas consideraciones para el cálculo la muestra que serán:

Confiabilidad: Se refiere a que si los resultados son representativos de la población en estudio y la magnitud de este acercamiento. Por ejemplo: el porcentaje más común es de 95% de Confianza, lo cual indica que si investigamos 100 muestras un 95% nos brindarían resultados similares a los obtenidos.

El error máximo admisible (“d” o “e”): determina la precisión de los resultados. Es la máxima diferencia que podemos tolerar entre el valor de la variable obtenido en la muestra y el verdadero valor de ésta en el universo. Para establecer el valor de “e” debemos preguntarnos cuán precisos deseamos que sean los resultados de la investigación, es decir, qué tan exactamente deseamos conocer el valor de la variable.

El error máximo admisible está inversamente relacionado con el tamaño de la muestra (a mayor error, muestras más pequeñas, a menor error muestras más grandes). Se tomara un valor de 10%, ya que este es el porcentaje de error que se está dispuesto a admitir en este estudio.

El margen de error promedio en un estudio de investigación es de más o menos 5%, el cual influirá directamente en el tamaño de la muestra. El máximo aceptado es de 10%.

Coficiente de confianza de la estimación: para hacer la afirmación anterior sobre los límites dentro de los cuales se encuentra el verdadero valor poblacional, debe conocerse la probabilidad de que estos resultados sean ciertos y esto lo da el

²⁴ Estadística aplicada a los negocios y la economía, Mac Graw Hill 12 edición, Douglas Lind, William Marchal

coeficiente o nivel de confianza, el cual es la medida probabilística de que el intervalo fijado con “e”, contenga el valor poblacional.

El tamaño de la muestra se relaciona directamente con este nivel, en el sentido que mientras más confianza queremos tener en los resultados, el tamaño de la muestra será mayor.

Ahora bien ya que la *población es finita* la ecuación a utilizar para calcular la muestra es:

$$n = \frac{Z^2 * P * Q * N}{[E^2 * (N - 1)] + (Z^2 * P * Q)}$$

Dónde:

N= tamaño de la muestra, para este caso se utilizo un total de 64 instituciones tomadas de los registros de la Corte de Cuentas del año 2012.

Z = nivel de confianza, el valor crítico del coeficiente de confianza de la investigación permite formular juicios debidamente sustentado de la confianza de la aceptación de la encuesta, para el caso el valor de Z es de 1.65 que corresponde a 90%, las opciones más comunes de intervalos de confianza son 90% y 95% ya que estas muestran un buen balance entre precisión y confiabilidad de la tasa de éxitos del proceso para estimar la proporción de la población²⁵.

P= probabilidad de éxito o esperada de ocurrencia de un evento, , según la entrevista en la escuela de Matemáticas y Estadística de la Universidad de El Salvador y la metodología de Muestreo expuesta por William Conchrad, debido a que no existe el dato oficial de instituciones que posean taller se considerara el valor del peor caso práctico de ocurrencia que equivale a 70%, el cual se ubica entre el caso más desfavorable de ocurrencia y el caso más favorable de ocurrencia (50% -

²⁵ Probabilidad y Estadística 9º edición, Casa del libro, Mario F. Triolla

90%). por lo que dentro la población al menos el 70% del universo de la muestra, de las entidades públicas, poseen talleres propios para su flota vehicular.

Q= probabilidad de fracaso, la probabilidad de fracaso está condicionado con la probabilidad de éxito, por lo que estará relacionada con **P**, así que el valor de la probabilidad de fracaso será de 30% representando a las entidades públicas que no poseen talleres propios, para atender su flota de vehículos.

E= error máximo admisible, es el porcentaje de error que se puede tener al momento de pasar la encuesta, para efectos de facilitar el análisis se ha definido un porcentaje de error del 10%, porcentaje altamente aceptado en muestras de universos finitos.

De tablas estadísticas se obtiene:

Considerando $Z= 1.65$ con un nivel de confianza de 90% se procede a calcular la muestra:

$$n = \frac{1.65^2 * 0.70 * 0.30 * 64}{(0.10^2 * (64 - 1)) + (1.65^2 * 0.70 * 0.30)}$$

Dándonos un resultado de:

n= tamaño de la muestra de= 30.44

n= 31 instituciones públicas.

Paso 5. Ejecutar el proceso de muestreo

El último paso, requiere contactar a los elementos seleccionados para la muestra, verificar que los criterios de selección se cumplan efectivamente, confirmar la participación en la investigación en la fecha y lugar programados. Para lo cual se explicara en la metodología del estudio de campo.

Paso 6. Proceso de Selección de elementos muestreo

Para seleccionar las instituciones de la muestra, se realizara la selección aleatoria, en el programa Excel. Ya que este permite elegir aleatoriamente de un determinado número elementos, los pasos para realizarlo son los siguientes:

1. Digitar ordenadamente el número de elementos que se desea seleccionar, para nuestro caso desde 1 hasta 64.
2. Ubicándose sobre otra casilla seleccionar el icono *fx* el cual permitirá escoger entre una lista de funciones, de esta lista seleccionamos la función (ALEATORIO.ENTRE) con la que referenciamos el menor y el mayor valor de la lista.
3. Una vez referenciado el intervalo de selección, y para poder escoger los 31 elementos correspondientes a nuestra muestra, se debe modificar la ecuación anteponiendo el símbolo \$ a la referencia de cada celda que corresponda a los valores del menor y mayor numero así:
=ALEATORIO.ENTRE(\$B\$2;\$B\$65)
4. Ahora solo se copia la formula en el número de elementos que se deben seleccionar, teniendo cuidado de no repetir números, en nuestro caso la lista que se género es la siguiente:

Nº	Institución	Cuenta con Taller Automotriz para el Mantenimiento de vehículos	Contacto
1	Ministerio de Gobernación	No	Ing. Jorge López
2	MAG	No	Lic. Ricardo Chevez
3	Fiscalía General de la República	Si	Lic. Raúl Parada
4	MINED	No	Ángel Martínez
5	MARN	No	Lic. Alfonso Sermeño
6	Ministerio de Turismo	No	Lic. Mario Calderón
7	ANSP	Si	Lic. Héctor Fuentes
8	CIFCO	No	Lic. Ruth Escalante
9	Maestranza (Fuerza Armada)	Si	Cnel. Ayala

10	MINEC	No	Orlando Ángel
11	Asamblea Legislativa	No	Sr. Francisco Ayala
12	FONAVIPO	No	Saúl Flores
13	Corte Suprema de Justicia (CSJ)	Si	Sergio Shical
14	Corte de Cuentas de la República	Si	Jorge Arias
15	MSJP	No	Juan José Castro
16	MOP	Si	Ing. Hugo Colocho
17	Casa Presidencial	Si	Lic. Mario Cruz Arana
18	CEL	No	Iván López
19	CEPA	SI	Ing. Rodríguez
20	Ministerio de Relaciones Exteriores	No	Carlos portillo
21	BANDESAL	No	Wilber Roberto Luna Vargas
22	ISTA	Si	Carlos Cañas
23	ANDA	No	Ing. Barrera Hernández
24	Procuraduría General de la República	Si	Sr. Carlos Montoya
25	Ministerio de Salud	No	Ing. Oscar Vargas
26	SIGET	No	Sr. Roberto Antonio Guzmán
27	CENTA	Si	Sr. Walter Uceda
28	Migración	No	Sra. Ligia Guevara
29	Centro Nacional de Registro	Si	Sr. José Israel Hernández
30	Dirección General de Estadísticas y Censos	Si	Sr. Daniel Jacinto López
31	INDES	No	Fernando Velasco

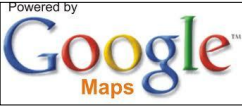



Tabla 7. Listado de instituciones de la muestra calculada
Elaboración: grupo



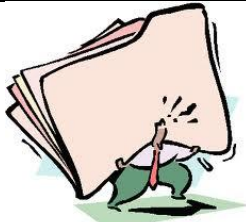

Puede observarse a partir de la lista anterior, que las instituciones abordadas que poseen taller son:

1. Fiscalía General de la República
2. Policía Nacional Civil
3. Maestranza (Fuerza Armada)
4. Corte Suprema de Justicia (CSJ)

5. Corte de Cuentas de la República
6. MOP
7. Casa Presidencial
8. CEPA
9. ISTA
10. Procuraduría General de la República
11. CENTA
12. Centro Nacional de Registro
13. Dirección General de Estadísticas y Censos

Metodología para realizar la investigación de campo

	<p>1. A partir de la lista de talleres seleccionados en la determinación de la muestra, se procederá a identificar las rutas viales para llegar a cada uno de los talleres, haciendo uso de buscadores como Google Maps.</p>
	<p>2. Se procederá a llamar por teléfono a cada taller, para identificar a la persona que será el contacto dentro de la institución a encuestar, explicando brevemente el propósito de la investigación, para luego concertar la fecha y hora de la visita.</p>
	<p>3. Durante la visita se saludara y presentara al entrevistado, la carta de respaldo extendida por la Universidad.</p>
	<p>4. Se comunicara al entrevistado el objetivo de la investigación. (Se le explicara brevemente al encuestado el propósito de cada encuesta y en qué consiste el estudio).</p>

	<p>5. Se procederá a realizar la entrevista, tratando de ser los más ágiles posibles de manera que se abarque en el tiempo establecido la recopilación de la información, a través de los cuestionarios, entrevistas, la observación directa y la lista de chequeo.</p>
	<p>6. Si por cuestiones de tiempo, no se lograra desarrollar todas las encuestas durante la visita al taller, se entregara la encuesta al entrevistado, de manera que sea él, quien que termine de completar el cuestionario. Pactando nuevamente el día que se recogerán las encuestas pendientes</p>
	<p>7. Se recibirán la encuesta ya completada por parte del entrevistado, se colocaran en carpetas para su posterior análisis.</p>
	<p>8. Y por último se agradecerá al entrevistado por su colaboración</p>

7.4 Diseño de los Instrumentos de Recolección de Información

Para poder diseñar cada uno de los cuestionarios se hará uso del Análisis Morfológico²⁶ el cual busca relacionar las variables claves, para la realización de los instrumentos con el parámetro o temática más indicado con cada pilar TPM, así la realización de tal análisis se muestra a continuación.

²⁶ Técnicas Participativas para la Planeación, Gabriel de las Nieves Sánchez Guerrero, Fundación ICA, 2003.

Procedimiento para realizar el análisis morfológico.

1. ***Integración del grupo.*** Se procedió a reunirse el grupo de tesis, en un lugar tranquilo y apartado.
2. ***Generación de ideas.*** el moderador explico el objetivo la reunión y producir en grupo lluvia de ideas o diseños empleando para ello una técnica estructurada.
3. ***Desagregación del sistema.*** Se procedió a desagregar el sistema en el nivel de análisis que se requería: En nuestro caso los 8 pilares del TPM.
 - a. Mantenimiento Focalizado
 - b. Mantenimiento Autónomo
 - c. Mantenimiento Planificado
 - d. Capacitación
 - e. Control Inicial
 - f. Mejoramiento para la Calidad
 - g. Mantenimiento en los departamentos de apoyo
 - h. Seguridad, Higiene y Medioambiente.
4. ***Identificación y selección de parámetros.*** Asimismo, se identificaron y seleccionaron los parámetros, funciones, procesos, técnicas, metodologías o enfoques con los que se relacionarán los aspectos del punto anterior. En nuestro caso las temáticas que atacan a nivel de contenido cada uno de los pilares, fueron escogidas, según el uso de la técnica de lluvia de ideas y de la aplicación de la técnica TKJ que se explican en el Marco Metodológico.
5. ***Construcción de la matriz.*** Con los pasos anteriores se construyó una matriz. En los renglones se colocaron los elementos del paso tres. En las columnas, los aspectos generados en el paso cuatro. Ver a continuación en tabla siguiente.

6. *Identificar combinaciones ya existentes.* Se marcan con una equis (X) las combinaciones sencillas que se relacionan, representado por varias equis (X), logrando así combinaciones múltiples.

A continuación se presenta de manera ilustrativa la forma en que se realizó el análisis propuesto.

Procedimiento

- a. *Se lee cada uno de los pilares su definición y objetivos principales.*
- b. *Se pregunta a los participantes ¿Qué enfoque técnico aborda lo contenido en el pilar que se analiza?*
- c. Inicia la lluvia de ideas por parte de los participantes.
- d. Se anotan cada uno de los enfoques técnicos sugeridos según los pasos de la técnica TKJ
- e. Se verifica que los enfoques técnicos mencionados citen concordancia con el pilar en estudio, y se establece relación con una X.
- f. De no existir concordancia de parte del enfoque técnico y el pilar analizado se elimina la idea.

Enfoque Técnico	ISO 9001:2008	OSHAS 18001:2007	Ley de prevención de riesgos	Mantenimiento SMED	Kaizen 5's	Criterio 7 EFQM	Kanban
Pilares							
Mejora focalizada	X						
Mantenimiento autónomo					X		
Mantenimiento planeado							X
Capacitación	X						
Control inicial				X			
Mejoramiento continuo de calidad	X						
Mantenimiento en departamento de apoyo						X	
Seguridad, higiene y medioambiente		X	X				

Tabla 8. Relación pilares con el enfoque técnico
Elaboración: grupo

7. En la siguiente tabla, se puede visualizar los diferentes enfoques (que surgen de la lluvia de ideas), que según el grupo de análisis pueden responder a las necesidades que requiere la esencia del pilar. La relación se genera profundizando en la temática que en contenido trata la mayoría de requerimientos de los subsistemas. El resultado del análisis se resume en la siguiente tabla, los cuales serán los enfoques sobre los que se construirán los instrumentos de cada pilar.

PILAR	ENFOQUE SELECCIONADO POR LLUVIA DE IDEAS
Mejora Focalizada	Acciones Correctivas ISO 9001:2008 apartados 8.5.2 y 8.5.3
Mantenimiento Autónomo	Técnica de las 5 S
Mantenimiento Planeado	Kanban
Capacitación	ISO 9001:2008 ,apartados 6.1 y 6.2
Control Inicial	Mantenimiento SMED
Mejoramiento para la Calidad	ISO 9001:2008,Mejoramiento de la Calidad
Departamento de Apoyo	Criterio 7.Modelo EFQM
Seguridad, Higiene y Medioambiente	OHSAS /Ley de Prevención de Riesgos

Tabla 9. Pilar vs. Enfoque seleccionado
Elaboración: grupo

De igual forma que la matriz general desarrollada para todos los pilares, también se realizara el mismo análisis a cada subsistema con el objetivo de profundizar y corroborar la relación antes señalada. Esto se logra cuando las palabras claves de lo que trata el enfoque seleccionado (previamente analizado), ataca todos los elementos esenciales que conforman el pilar.

Pilar 1 Mejoras Enfocadas

Se desarrollan con la intervención de las diferentes áreas comprometidas en el proceso productivo, con el objeto maximizar la Efectividad Global de Equipos, procesos y plantas; todo esto a través de un trabajo organizado en equipos funcionales e interfuncionales.

Objetivo: Eliminar sistemáticamente las grandes pérdidas ocasionadas por el proceso productivo, eliminar radicalmente las causas de las pérdidas crónicas mejorando el conocimiento de los procesos mediante el análisis y solución de problemas en forma continua e involucrando a todo el personal de la empresa en acciones de mejora individual y grupal, Mejorar la eficiencia del trabajo humano.

ISO 9001:2008(APARTADOS 8.5.2 y 8.5.3)

La Norma ISO 9000 describe los fundamentos de los sistemas de gestión de calidad y especifica la terminología para los sistemas de gestión de calidad.

La Norma ISO 9001 especifica los requisitos para los sistemas de gestión de calidad aplicables a toda organización que necesite demostrar su capacidad para proporcionar productos que cumplan los requisitos de sus clientes y los reglamentarios que les sean aplicables, y su objetivo es aumentar la satisfacción del cliente.

En los apartados 8.5.2 y 8.5.3 señala que deben aplicarse acciones correctivas y preventivas, que son herramientas básicas para la mejora continua de las organizaciones. El objetivo de estas acciones es eliminar causas reales y potenciales de problemas o no conformidades, evitando así que estas incidencias puedan volver a repetirse.

Hablaremos de acción correctiva cuando la no conformidad que queremos evitar ya ha sucedido, mientras que la acción será preventiva cuando la no conformidad aún no ha ocurrido pero se tienen sospechas fundadas de que podría suceder.

Análisis morfológico del pilar mejoras enfocadas

A continuación se presenta el análisis morfológico del pilar antes mencionado, dicho análisis será el insumo para la elaboración de los instrumentos.

Parámetros a cumplir del pilar: Análisis de pérdidas y solución de problemas en forma continua, Involucramiento del todo el personal de la empresa en acciones de mejora individual y grupal, Mejora de eficiencia del trabajo.

Enfoque Técnico ISO 9000:2008: Comportamiento Preventivo, Mejora Continua, Definir objetivos de reuniones de Trabajo

Pilar Mejoras Enfocadas			
Parámetros: ISO 9001:2008	Mejora continua	Comportamiento Preventivo	Objetivo de reuniones de Trabajo
Análisis de pérdidas y solución de problemas en forma continúa.	x	x	
Involucrar al todo el personal de la empresa en acciones de mejora individual y grupal.	x		x
Mejorar la eficiencia del trabajo humano.	x	x	x

Tabla 10. Matriz Análisis morfológico del pilar Mejoras Enfocadas
Elaboración: grupo

Pilar 2 Mantenimiento Autónomo

Es uno de los procesos de mayor impacto en la mejora de la productividad, busca involucrar al operador en el cuidado del equipamiento a través de un alto grado de formación y preparación profesional, respecto de las condiciones de operación, conservación de las áreas de trabajo libres de contaminación, suciedad y desorden.

Objetivo: Emplear el equipo como instrumento para el aprendizaje y adquisición de conocimiento, desarrollando nuevas habilidades para el análisis de problemas y creación de un nuevo pensamiento sobre el trabajo.

Técnica de las 5 “S”

Es una metodología que tiene su origen en Japón, la cual está orientada a desarrollar lugares de trabajo donde "se respire" la calidad. Las 5's están sustentadas en principios universales de aplicación práctica, los cuales debemos fomentar para lograr ser una organización más próspera.

Es una técnica que se aplica en todo el mundo con excelentes resultados por su sencillez y efectividad.

Su aplicación mejora los niveles de:

1. Calidad.
2. Eliminación de Tiempos Muertos.
3. Reducción de Costos.

La aplicación de esta Técnica requiere el compromiso personal y duradero para que una empresa o institución sea un auténtico modelo de organización, limpieza, seguridad e higiene.

Los primeros en asumir este compromiso son los Gerentes y los Jefes y la aplicación de esta es el ejemplo más claro de resultados acorto plazo.

A continuación se presenta el análisis morfológico del pilar antes mencionado, dicho análisis será el insumo para la elaboración de los instrumentos.

Análisis morfológico del pilar mantenimiento autónomo

- Parámetros a cumplir del pilar:
- Importancia de inspecciones preventivas.
- Detectar anomalías en los equipos y restaurarlas.
- Participación en los análisis de problemas

Enfoque Técnico: Técnica de las 5 s: Importancia de inspecciones preventivas, detectar anomalías en los equipos y restaurarlas., participación en los análisis de problemas.

Parámetro: 5 "S"	Importancia de inspecciones preventivas	Detectar anomalías en los equipos y restaurarlas.	Participación en los análisis de problemas
Limpieza	X	X	
Organizar	X	X	X
Clasificación		X	X
Estandarizar			X
Disciplina	X	X	X

Tabla 11. Matriz Análisis morfológico del pilar Mantenimiento Autónomo
Elaboración: grupo

Pilar 3 Mantenimiento Planificado o Progresivo

El mantenimiento progresivo es uno de los pilares más importantes en la búsqueda de beneficios en una organización industrial. El JIPM (Instituto japonés de mantenimiento de plantas) denomina a este pilar como mantenimiento planificado, pero algunas empresas lo llaman mantenimiento preventivo o mantenimiento programado. Pero el término progresivo puede comunicar mejor el propósito de avanzar gradualmente hacia la meta cero averías para una planta industrial.

El objetivo del mantenimiento planificado es el de eliminar los problemas del equipamiento a través de acciones de mejora, prevención y predicción. A continuación se presenta el análisis morfológico del pilar antes mencionado, dicho análisis será el insumo para la elaboración de los instrumentos.

Kanban en el Mantenimiento preventivo.

Es sabido que el mantenimiento preventivo (MP) es un programa, como tal, proporciona una ordenes de trabajo (OT) de la maquinaria, equipos, herramientas, y herramientas especiales, su generación es a través de periodos de tiempo, utilización, o piezas producidas.

El MP es también auxiliado por un programa de monitoreo, el cual puede ser a través de la instrumentación instalada, o por la utilización de una base de datos electrónica que monitorea las condiciones de operación de un sistema o componente. Dicho programa recibe el nombre de Mantenimiento Predictivo (PM).

Dentro del programa de mantenimiento preventivo se encuentran las ordenes de trabajo de monitoreo donde se proporcionan los puntos a verificar.

En caso de contar con alguna herramienta informática de mantenimiento predictivo, proporciona información de las condiciones de operación de maquinaria, equipos, etc., los datos recolectados son procesados por el software el cual proporciona la tendencia del defecto correlacionándole con la fecha estimada de paro o falla, con esta información se puede entonces programar la intervención de mantenimiento para la acción correctiva. La programación de la OT cae dentro del programa de Mantenimiento preventivo.

Quizá usted se preguntará. ¿Dónde se relacionan el MP/Kanban? Tiene una programación, ¿Cierto? Y tiene la necesidad de utilizar, Mano de obra, e inventario de partes de repuesto. Piense un poco y encontrará la relación.

La utilización de la tarjeta Kanban en el MP le proporcionará la anticipación de: partes a adquirir (Compras técnicas), disponibilidad de máquina al mantenimiento en horario que no afecte la producción, materiales a utilizar, herramientas especiales, procedimientos, liberación, seguridad, etc. No es un Kanban simple, sino un proceso Kanban integrado.

Análisis morfológico del pilar Mantenimiento Planificado

Parámetros a cumplir del pilar:

- Mejora en la calidad de operación y servicio.

- Mejor productividad
- Reducción en los intervalos de fallo

Enfoque Técnico: Kanban

- Proceso simple y comprensible.
- Información rápida y exacta.
- Eliminación de lo inútil e innecesario.

Parámetro: Kanban	Proceso simple y comprensible	Información rápida y exacta	Eliminación de lo inútil e innecesario
Mejora de Calidad y Servicio		X	
Mejor Productividad	X	X	X
Reducción en los intervalos de fallo	X		

Tabla 12. Matriz Análisis morfológico del pilar Mantenimiento Planificado
Elaboración: grupo

Pilar 4 Formación y Capacitación

Definición: Este pilar trata de la correcta forma de interpretar y actuar de acuerdo a las condiciones establecidas para el buen funcionamiento de los procesos. Según el conocimiento adquirido a través de la reflexión y experiencia acumulada en el trabajo diario durante un tiempo, aquí se define lo que hace cada quien y como se realiza mejor cuando los que instruyen sobre lo que se hace y como se hace, son la misma gente de la empresa, sólo hay que buscar asesoría externa cuando las circunstancias lo requieran.

Objetivo del Pilar: “El principal objetivo de este pilar es mejorar la habilidad de los operarios y mecánicos en la operación y el mantenimiento de los equipos, con el fin de obtener mayores rendimientos”.

Norma ISO 9001:2008

Según esta norma se especifica lo siguiente:

El personal debe ser competente con base en la educación formación y experiencias apropiadas su apartado.

Apartado 6. Gestión de Recursos, Recursos Humanos, Generalidades ISO 9001:2008

Determinar las necesidades de formación facilitar y evaluar la eficacia de la formación.

Capítulo 6 (Apartado 2). Gestión de Recursos, Recursos Humanos, Competencia toma de conciencia y formación ISO 9001:2000

Habilidades administrativas.

Se analizaran las habilidades administrativas²⁷, cuya definición es: *son el grado de competencia frente a un objetivo determinado*, las cuales varían a medida se asciende en la jerarquía organizacional, tomando como referencia el siguiente cuadro tenemos:

NIVELES ADMINISTRATIVOS	HABILIDADES NECESARIAS	PORCENTAJE
Alta Dirección	Habilidad Conceptual	60%
	Habilidad Humana	30%
	Habilidad técnica	10%
Gerencia Media	Habilidad Conceptual	20%
	Habilidad Humana	60%
	Habilidad técnica	20%
Gerencia Operativa	Habilidad Conceptual	10%
	Habilidad Humana	30%
	Habilidad técnica	60%

Tabla 13. Habilidades Administrativas
Elaboración: grupo

²⁷ Administración Moderna del Personal, segunda edición, Joaquín Rodríguez Valencia

Lo anterior nos permitirá referenciar más adecuadamente que habilidades o destrezas se debe de formar y especializar al personal de manera que se identifique claramente que beneficios se esperan de la capacitación en diferentes niveles.

Análisis morfológico del pilar Capacitación

Parámetros a cumplir del pilar:

- Comprensión del funcionamiento de equipos.
- Conservación del conocimiento para ser transmitido
- Desarrollar habilidades de cooperación (administrativas y técnicas) con otras áreas.

Enfoque Técnico: ISO 9000:2008

- Determinar la competencia necesaria del empleado
- Proporcionar formación de mejora de competencias del empleado
- Evaluar la formación del empleado

Parámetros: ISO 9000:2008 Capítulo 6: Gestión de RR.HH.	Comprensión del funcionamiento de equipos.	Conservación del conocimiento para ser transmitido	Desarrollar habilidades de cooperación (administrativas y técnicas) con otras áreas.
Determinar la competencia necesaria del empleado	X	X	
Proporcionar formación de mejora de las competencias del empleado	X	X	X
Evaluar la formación del empleado	X		X

Tabla 14. Matriz Análisis morfológico del pilar Capacitación
Elaboración: grupo

Pilar 5 Control Inicial

DEFINICIÓN: En este pilar del Mantenimiento Productivo Total se encuentran aquellas actividades de mejora que se realizan durante la fase de diseño,

construcción y puesta a punto de los equipos, con el objeto de reducir los costos de mantenimiento durante su explotación. Se puede hacer uso del historial del comportamiento de la maquinaria que se posee, con el objeto de identificar posibles mejoras en el diseño y reducir drásticamente las causas de averías desde el mismo momento en que se negocia un nuevo equipo. Este control nace después de ya implantado el sistema cuando se adquieren máquinas nuevas.

Objetivo: “Reducir el deterioro de los equipos actuales y mejorar los costos de su mantenimiento”.

Lo que se pretende alcanzar con este pilar es reconocer de forma anticipada las posibles fallas, de forma tal que se adquieren maquinarias económicas, eficaces y fáciles de utilizar, desde la etapa de diseño, fabricación e instalación y puesta en marcha. Hasta lograr fiabilidad y producción cero defectos.

MANTENIMIENTO SMED

SMED (single minute Exchange of die) significa: cambio de utillaje en menos de diez minutos. Es una técnica desarrollada para acortar los tiempos de cambios de herramental o utillaje en las máquinas durante el mantenimiento del malacate para equipos de perforación; esto se logra mediante la simplificación de las actividades realizadas durante los cambios, involucrando al factor humano para trabajar de una manera más inteligente con el menor esfuerzo posible. Aunque dichos tiempos no necesariamente son acortados a diez minutos, si se logra una reducción significativa respecto a los tiempos antes de aplicarla. Fue una de las primeras técnicas que se divulgaron como parte del sistema Justo a Tiempo.

Justo a Tiempo es una filosofía industrial que considera la eliminación o reducción de todo lo que implique desperdicio en actividades de compras, fabricación, distribución y apoyo a la fabricación (actividades de oficina). No es un

medio para conseguir que los proveedores hagan muchas entregas y con absoluta puntualidad para no tener que manejar grandes volúmenes de existencia o componentes comprados, sino que es una filosofía de producción que se orienta a la demanda: “se produce lo que el cliente realmente quiere”.

El creador fue un Ingeniero Mecánico llamado Shigeo Shingo. La misma fue desarrollada a lo largo de 19 años; en el año 1969 redujo drásticamente el tiempo de cambio en una prensa de 1000T en Toyota Motors Company (Japón) de 3 horas a tres minutos.

Esta técnica permite disminuir el tiempo que se pierde en las máquinas e instalaciones debido al cambio de utillaje necesario para dar el mantenimiento adecuado.

Análisis Morfológico del Pilar Control Inicial

Parámetros a cumplir del pilar:

- Reducción de costos de mantenimiento durante su explotación.
- Creación de historial del comportamiento de maquinaria, herramientas y equipos.
- Fiabilidad en la información almacenada en torno a los equipos

Enfoque Técnico: Checklist SMED

- Reducir el tiempo de preparación
- Inventario óptimo de herramientas, equipo y mobiliario
- Eliminar búsquedas innecesarias de herramientas y equipo.

PILAR 5 CONTROL INICIAL			
Parámetro: Mantenimiento SMED	Reducir el tiempo de preparación	Inventario óptimo de herramientas, equipo y mobiliario	Eliminar búsquedas innecesarias de herramientas y equipo.
Reducción de costos de mantenimiento durante su explotación.	X	X	X
Creación de historial del comportamiento de maquinaria, herramientas y equipos.	X		X

Tabla 15. Matriz Análisis Morfológico del Pilar Control Inicial
Elaboración: grupo

Pilar 6 Mantenimiento de la Calidad

DEFINICIÓN: Es un pilar TPM que tiene como propósito establecer las condiciones del equipo en un punto donde el cero defectos es factible. Las acciones de la mejora continua, están basada en las rutinas de inspección de equipos de mejora, verifican y miden las condiciones cero defectos regularmente, con el objeto de facilitar la operación de los equipos en la situación donde no se generen defectos de calidad.

Objetivo: “Tomar acciones preventivas para obtener un proceso y equipo cero defectos, incorporando la calidad al equipo mediante el mantenimiento, creando una cultura producir sin defectos de calidad.”

Como meta del pilar se busca Identificar las condiciones requeridas para trabajar con calidad. Sobre:

- Mano de obra (Mecánicos y conductores)
- Maquinas, equipos y herramientas)
- Materiales y repuestos
- Métodos y procesos

Norma ISO 9001:2000

Se analizara los aspectos más importantes referentes a la actual familia de normas para los “Sistemas de Gestión de la Calidad”, la cual ha permitido introducir cambios trascendentales en dichos sistemas. La mayor evidencia de esto es precisamente el hecho de que esta familia de normas se sustenta en ocho Principios de Gestión de la Calidad.

PRINCIPIOS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

Enfoque al cliente: Las organizaciones dependen de sus clientes y por lo tanto deberían comprender las necesidades actuales y futuras de los clientes, satisfacer los requisitos de los clientes y esforzarse en exceder las expectativas de los clientes.

Liderazgo: Los líderes establecen la unidad de propósito y la orientación de la organización. Ellos deberían crear y mantener un ambiente interno, en el cual el personal pueda llegar a involucrarse totalmente en el logro de los objetivos de la organización.

Participación del personal: El personal, a todos los niveles, es la esencia de una organización y su total compromiso posibilita que sus habilidades sean usadas para el beneficio de la organización.

Enfoque basado en procesos: Un resultado se alcanza más eficientemente cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso.

Enfoque de sistema para la gestión: Identificar, entender y gestionar los procesos interrelacionados como un sistema, contribuye a la eficacia y eficiencia de una organización en el logro de sus objetivos.

Mejora continua: La mejora continua del desempeño global de la organización debería ser un objetivo permanente de ésta.

Enfoque basado en hechos para la toma de decisión: Las decisiones eficaces se basan en el análisis de los datos y la información.

Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor: Una organización y sus proveedores son interdependientes, y una relación mutuamente beneficiosa aumenta la capacidad de ambos para crear valor.

ISO 9000:2000

Análisis Morfológico del pilar Mejora Continua de la Calidad

Parámetros a cumplir del pilar:

- Mejora de la calidad
- Mayor productividad
- Reducción de Costos
- Mayor aceptación del cliente.

Enfoque Técnico: ISO 9000:2008

- Enfoque de servicio al cliente (interno y externo)
- Liderazgo
- Participación del personal en la toma de decisiones

Matriz Análisis del Pilar Mejora Continua de la Calidad

PILAR 6. MEJORA CONTINUA				
ISO 9000:2008	Mejora de la calidad	Mayor productividad	Reducción de costos	Mayor aceptación del cliente
Enfoque al cliente(interno y externo)	X			X
Liderazgo	X			X
Participación del personal	X	X	X	X

Tabla 16. Matriz Análisis Morfológico del Pilar Mejora Continua
Elaboración: grupo

Pilar 7 Mantenimiento en Áreas de Apoyo

Este pilar se refiere a eliminar las pérdidas que se presentan en los departamentos que soportan las operaciones de la empresa y lo que se pretende es aprovechar la experiencia adquirida en el área de operaciones y trasladarla a las oficinas, almacenes y centros de información de la empresa.

Objetivo: Mejorar las funciones de la administración a través de la implementación del mantenimiento autónomo para la eliminación de pérdidas mediante la identificación de problemas y causas que lo producen.

Modelo EFQM

El Modelo EFQM es un modelo no normativo, cuyo concepto fundamental es la autoevaluación basada en un análisis detallado del funcionamiento del sistema de gestión de la organización usando como guía los criterios del modelo.

Esto no supone una contraposición a otros enfoques (aplicación de determinadas técnicas de gestión, normativa ISO, normas industriales específicas, etc.), sino más bien la integración de los mismos en un esquema más amplio y completo de gestión.

La utilización sistemática y periódica del Modelo EFQM por parte del equipo directivo permite a éste el establecimiento de planes de mejora basados en hechos objetivos y la consecución de una visión común sobre las metas a alcanzar y las herramientas a utilizar. Es decir, su aplicación se basa en:

La comprensión profunda del modelo por parte de todos los niveles de dirección de la empresa.

La evaluación de la situación de la misma en cada una de las áreas.

Criterio Resultados en el Personal

El grado en que la organización satisface las necesidades y expectativas de sus miembros afecta de manera fundamental al buen desarrollo de sus actividades, así como al establecimiento de relaciones satisfactorias con los clientes y con el entorno social.

Contrariamente a la tradicional identificación de la empresa con sus accionistas, el personal es la compañía, y análogamente en otros tipos de organizaciones. Es, por lo tanto, incompatible un alto nivel excelencia organizacional con un personal insatisfecho.

Esta satisfacción, igual que ocurría con los clientes, se expresa mediante percepciones subjetivas que la organización conocerá interesándose por ellas y preguntando a sus empleados de forma sistemática y mediante las técnicas adecuadas.

También serán útiles para complementar este conocimiento los indicadores objetivos tales como índices de absentismo, formación impartida, participación en proyectos de mejora, etc.

A continuación se presenta el análisis morfológico del pilar antes mencionado, dicho análisis será el insumo para la elaboración de los instrumentos.

Parámetros a cumplir del pilar:

- Buen Clima Organizacional
- Percepciones de las áreas de la organización
- Indicadores de Rendimiento por área.

Elementos de relacionados a los parámetros:

- Identificación de procesos que añaden valor y los que deben cambiarse.
- Enfoque al cliente interno y externo
- Reducción en tiempos de trabajo en todas las áreas
- Involucramiento de la gente

PILAR 7. Mantenimiento en las Áreas de Apoyo			
Parámetro: Modelo EFQM	Clima Organizacional	Percepción de la Organización	Indicadores de Rendimiento por área
Identificación de procesos que añaden valor y los que deben cambiarse.		X	X
Enfoque al cliente interno y externo	X	X	X
Reducción en tiempos de trabajo en todas las áreas	X	X	X
Involucramiento de la gente	X	X	x

Tabla 17. Matriz Análisis Morfológico del Mantenimiento en las Áreas de Apoyo.
Elaboración: grupo

Pilar 8 Seguridad, Higiene y Medioambiente

Los principios del pilar higiene, seguridad y medio ambiente consideran a un equipo con defectos es una fuente de riesgos, por tanto el desarrollo del Mantenimiento Autónomo y 5'S son considerados la base de la seguridad. Donde cabe recalcar que las mejoras enfocadas son el mejor instrumento para eliminar riesgos en los equipos. Esto no deja a un lado el hecho de que la formación en habilidades de percepción es la base de la identificación de riesgos; y por tanto, el personal formado profundamente en el equipo asume mayor responsabilidad por su salud y seguridad. Además la práctica de los procesos TPM crean responsabilidad por el cumplimiento de los reglamentos y estándares.

Objetivo: Implantar a nivel de toda la organización la cultura de prevención y razonamiento de cada una de las actividades que se realizan, en función de la concientización del cumplimiento de la normas de seguridad, higiene y medioambiente establecidas en un marco legal establecido.

Normas OSHAS 18001:1999

Occupational Health and Safety Assessment Series, OHSAS, es un conjunto de normas emitidas por la entidad británica denominada British Standards Institution (BSI). Tienen el propósito de servir de guía para la gestión de la salud y seguridad de una organización. Además pretenden ser guías únicas y universales, y de hecho cuentan con gran aceptación.

Aunque las series OHSAS no forman parte de las normas ISO, utilizan los mismos fundamentos, y de hecho la norma principal OHSAS 18001:1999, sigue la estructura de ISO 14001:1996 sobre gestión ambiental. Esto significa que junto con las normas ISO 9000:2000, las organizaciones cuentan con guías de gestión que se complementan e integran fácilmente.

OHSAS 18001 aborda las siguientes áreas claves:

- Identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de los controles asociados a los mismos
- Requisitos legales y otros requisitos
- Recursos, funciones, responsabilidades y autoridad
- Competencia, formación y toma de conciencia
- Comunicación, participación y consulta
- Control Operacional
- Preparación ante Emergencias y capacidad de respuesta
- Medición del funcionamiento del sistema, supervisión y mejora

A continuación se presenta el análisis morfológico del pilar antes mencionado, dicho análisis será el insumo para la elaboración de los instrumentos.

- a. Parámetros a cumplir del pilar: Seguridad e Higiene Industrial, Medioambiente relacionado al puesto de trabajo.
- b. Enfoque Técnico: Normas OHSAS :18001:2007
 - Identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles
 - Requisitos legales y otros
 - Recursos, funciones, responsabilidades y autoridad.

PILAR 8 Seguridad, Higiene y Medioambiente			
Parámetro: Normas OHSAS 18001:2007	Seguridad	Higiene	Medio Ambiente
Identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de los controles asociados a los mismos	X		
Requisitos legales y otros	X	X	X
Recursos, funciones, responsabilidades y autoridad	X	X	X

Tabla 18. Matriz de análisis morfológico.
Elaboración: grupo

7.5 Descripción y Diseño de los Cuestionarios (matriz de congruencia)²⁸

Para el diseño del cuestionario basado en los pilares TPM, se hace necesario un análisis sobre la aplicación de los puntos esenciales de cada uno de los pilares estructurados al tipo de estudio que se investigará, para que las preguntas se adapten a sus condiciones y se recopile la información más conveniente, además de respetar las leyes que rigen a las instituciones como lo son la ley general de prevención de riesgos en los lugares de trabajo.

²⁸ Ver en anexo 2. Cuestionario sobre los pilares TPM.

MATRIZ DE CONGRUENCIA PARA CUESTIONARIO TPM		
Objetivos	Variables	Indicadores
PILAR 1 Mejora Focalizada		
Determinar si las entidades gubernamentales cuentan con documentación de los problemas solucionados anteriormente y las técnicas utilizadas para su análisis.	Documentación y Análisis de Problemas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Registros de fallas y frecuencias de reparación. ▪ Registro de técnicas utilizadas para resolver problemas. ▪ Registros de bitácoras de reuniones de planeación de mejoras ▪ Registros actualizados de los manuales
PILAR 2 Mantenimiento Autónomo		
Conocer el grado en que las entidades gubernamentales, han implementado la cultura de mantenimiento autónomo en los usuarios de la flota vehicular	cultura de mantenimiento autónomo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Registros básicos de preparación realizados por los usuarios. ▪ Registros de controles físicos o digitales en relación a supervisiones de inspecciones autónomas. ▪ Registros actualizados de políticas de calidad del mantenimiento.
PILAR 3 Mantenimiento Planificado		
Conocer si las entidades gubernamentales, han establecido mecanismos que ayuden a hacer más eficiente el mantenimiento, identificando los problemas más comunes, rutinas de inspección básicas y enfoque de fallas más comunes	Priorización y documentación de actividades para hacer más eficiente el mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Registro de rutinas formales de mantenimiento. ▪ Tipos de monitoreo de mantenimiento documentados. ▪ Registro actualizados de mantenimiento de los equipos y herramientas. ▪ Registros de rutinas, chequeos o flujos de trabajo de mantenimiento. ▪ Registro de operaciones básicas de mantenimiento
PILAR 4 Formación y Capacitación		
Conocer la forma en que las instituciones gubernamentales capacitan al personal de mantenimiento y usuarios de la flota en temáticas relacionadas al área automotriz, así como también en el enfoque de calidad	Tecnificación del personal del área	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cantidad capacitaciones referentes a sistemas de calidad, mantenimiento. ▪ Cantidad de personas convocadas para las capacitaciones de mantenimiento y calidad. ▪ Tiempo promedio entre capacitaciones del personal. ▪ Porcentaje de subcontratación del servicio de mantenimiento

PILAR 5 Control Inicial		
Conocer el grado en que los departamentos de mantenimiento de las entidades gubernamentales cuentan con mecanismos de control del estado de mobiliario, equipo, herramientas y tecnología que se adquiere y usa en el área de mantenimiento	Historiales de equipo, mobiliario y herramientas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ficha de inventario de equipo, herramientas vehículos. ▪ Ficha de proveedores ▪ Planes o política de retiro y remplazo de equipo, herramientas y vehículos.
Pilar 6 Mejora Continua de Calidad		
Conocer si en los departamentos de mantenimiento de las entidades gubernamentales se ha diseñado, comunicado e implementado una visión estratégica basada en la mejora continua de la calidad, así como también la evaluación de esta	Enfoque o visión de mejoramiento de la calidad	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ejecución de planes estratégicos ▪ Registro de planes de mejora por departamento ▪ Indicadores de calidad de materiales, procesos, servicios y otros. ▪ Índices de eficiencia y productividad ▪ Identificación de los tipos de clientes internos y externos ▪ Indicadores de motivación del desempeño
Pilar 7 Mantenimiento en las áreas de apoyo		
Conocer el grado en que se interrelacionan las áreas administrativas con el área de mantenimiento en referencia al flujo de actividades en que convergen y la forma en que se comunican.	Interacción entre áreas administrativas y áreas de apoyo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Numero de correos, solicitudes, peticiones en las que haya evidencia de comunicación entre áreas. ▪ Formatos formalmente establecidos para peticiones. ▪ Frecuencia de retrasos por falta de apoyo de otros áreas ▪ Indicadores de operatividad.
Pilar 8 Seguridad, Higiene y Medioambiente		
Conocer el grado en que las entidades gubernamentales han implementado o acatado los requisitos exigidos por la Ley de Prevención de Riesgos en los lugares de trabajo.	Cumplimiento de la Ley de Prevención de Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Registro de accidentes laborales. ▪ Utilización adecuada de equipo de protección personal. ▪ Indicadores de riesgo y mapas de riesgo. ▪ Cantidad de capacitaciones referentes a la seguridad e higiene. ▪ Cantidad de capacitaciones referentes al cuidado ambiental. ▪ Nivel de cumplimiento de los ítems recomendados por el Ministerio de Trabajo.

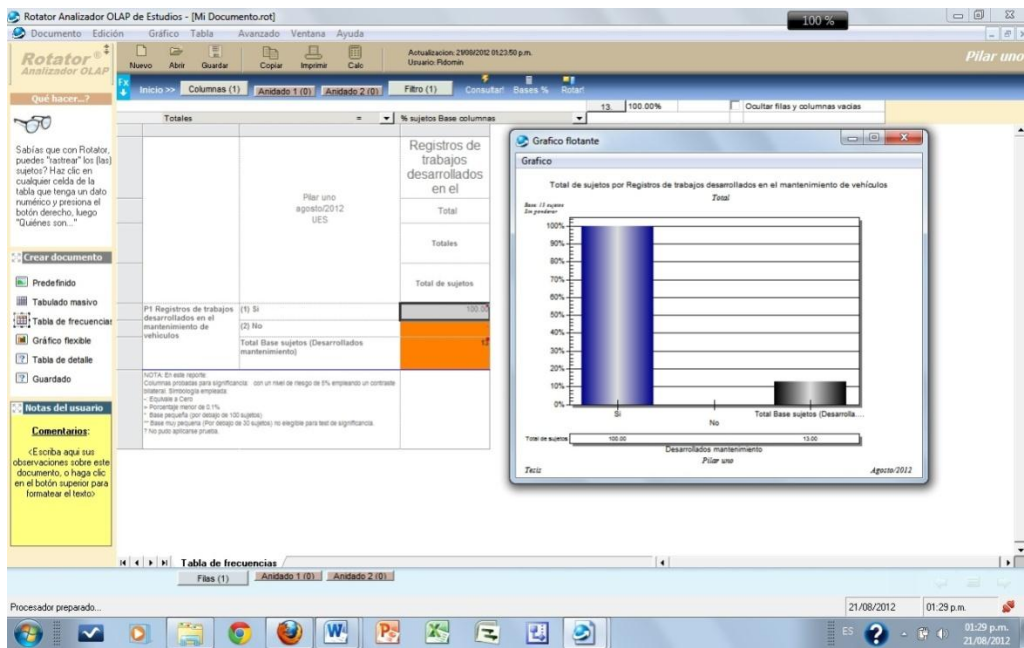
Tabla 19. Matriz de congruencia para cuestionario TPM
Elaboración: grupo

7.6 Tabulación de Datos

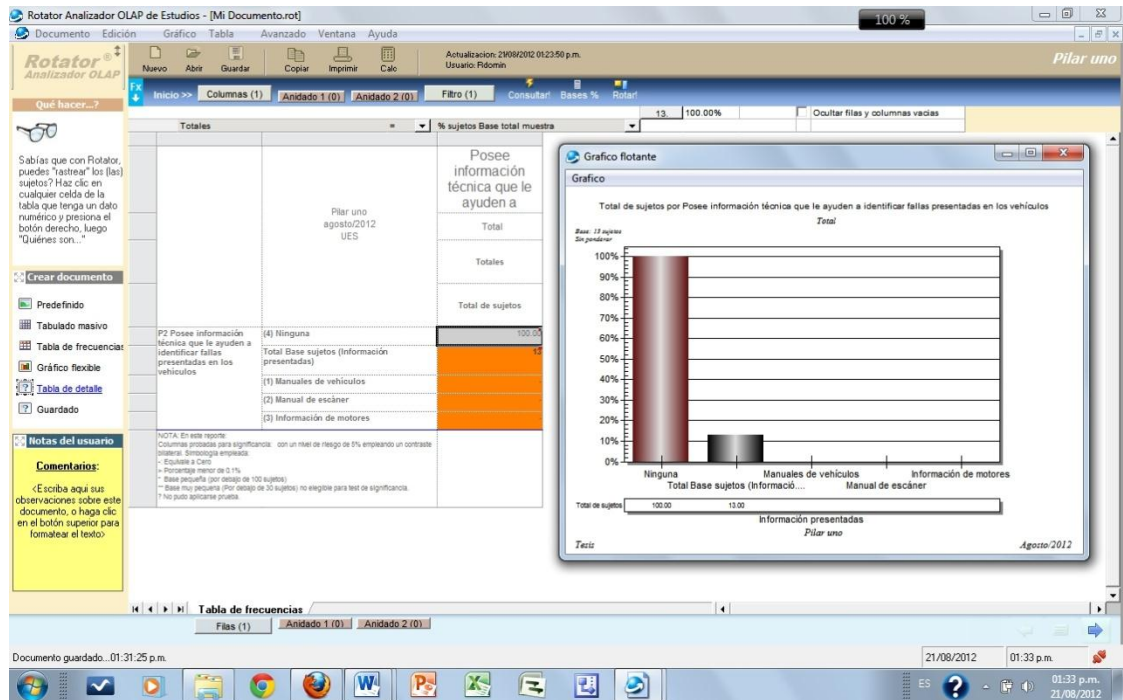
A continuación se presenta la tabulación de resultados obtenidos mediante el programa “Rotator Modelador de Estudios” para el pilar mejoras focalizadas al introducir el cuestionario respectivo, para mostrar el funcionamiento del programa y la interacción del programa, los demás resultado se presentaran en anexos y en un CD con el programa incluido.

TABULACIÓN DE LAS PREGUNTAS DEL PILAR MEJORA ENFOCADA

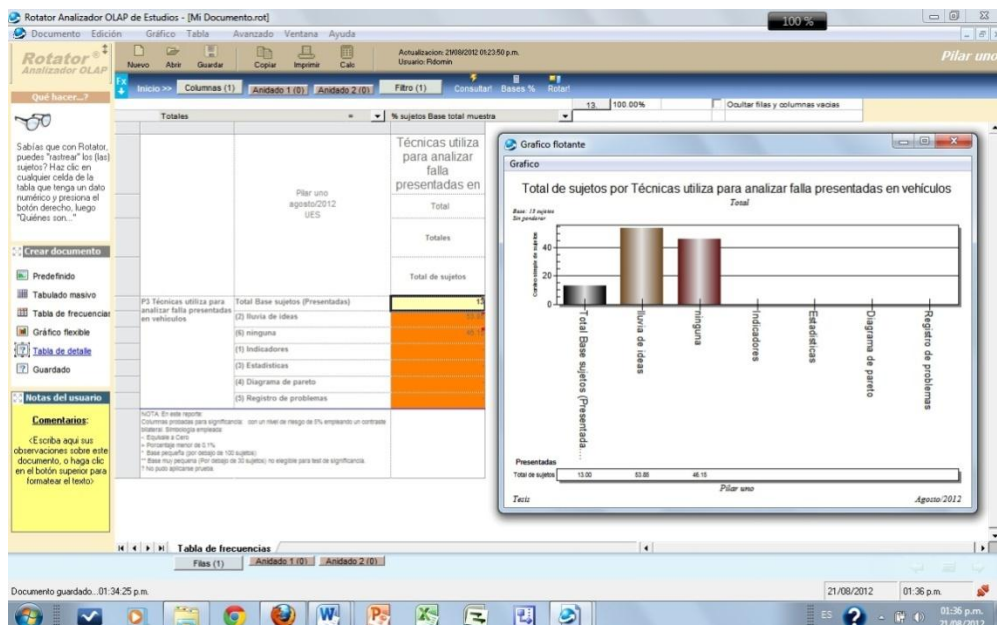
Pregunta 1 ¿Cuenta con registros de los trabajos desarrollados en el mantenimiento de los vehículos?



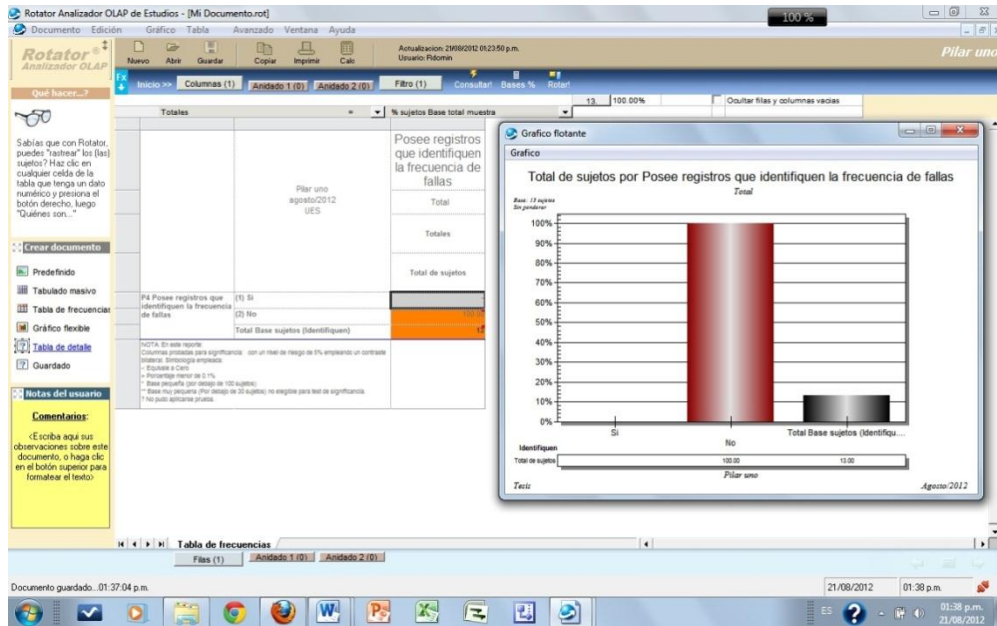
Pregunta 2 ¿De las siguientes opciones Seleccione el tipo de información técnica que posee para identificar claramente fallas presentadas en los vehículos?



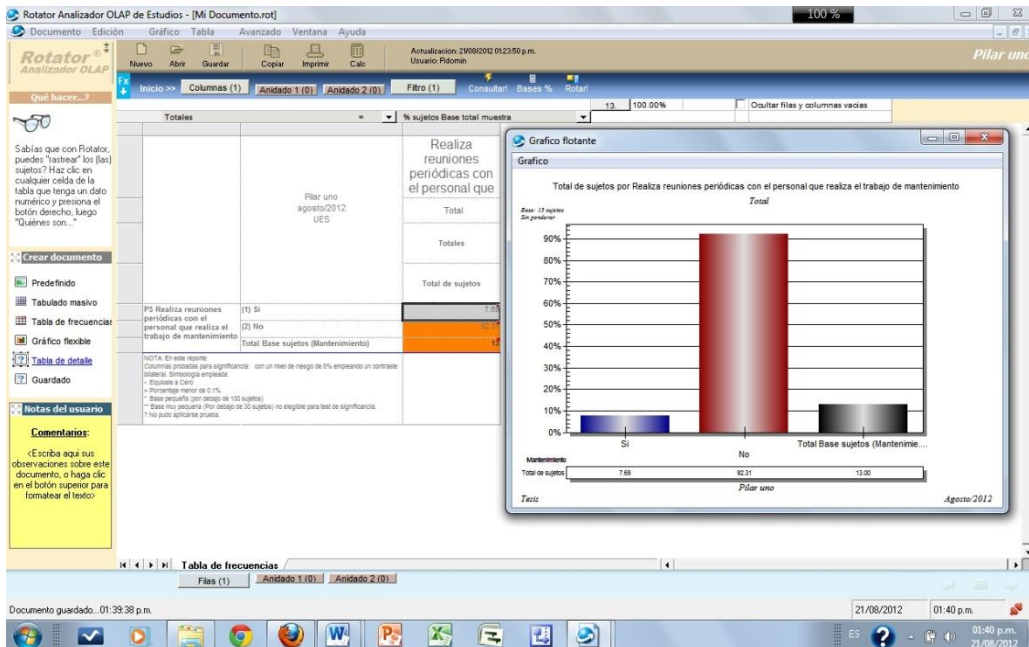
Pregunta 3 ¿Qué técnicas utiliza para analizar fallas presentadas en vehículos?



Pregunta 4 ¿Posee registros que identifiquen la frecuencia de las fallas?



Pregunta 5 ¿Realiza reuniones periódicas con el personal que realiza el trabajo de mantenimiento?



7.7 Evaluación de Resultados

Luego de definir los instrumentos de diagnóstico en los talleres automotrices de las entidades gubernamentales, es necesario establecer los parámetros de medición en relación a la filosofía TPM, esto a través del método de “criterios de evaluación y verificación del JIPM. Para ello, el *Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM)* otorga anualmente el *Premio TPM*, en sus diversas categorías, a *las empresas extranjeras o entidades* que logren demostrar niveles de resultados y organización relevantes gracias a la aplicación del *Mantenimiento Productivo Total*.

El JIPM por medio del diseño de listas de chequeo (checklist) reconoce los esfuerzos de las organizaciones que buscan de alguna manera alinearse a la filosofía japonesa, esto por medio de la categorización de dichos esfuerzos, de la manera siguiente:

Premio a la Excelencia en el TPM, Categoría A:

El solicitante deberá obtener un mínimo de 70 puntos sobre 100 puntos del *checklist C*.

Premio a la Excelencia en el TPM, Categoría B:

El solicitante deberá obtener un mínimo de 70 puntos sobre 100 puntos del checklist C.

Premio a la Excelencia en el compromiso consistente con el TPM:

El solicitante deberá obtener un mínimo de 80 puntos sobre 100 puntos del checklist C.

Premio Especial por el logro en TPM:

El solicitante deberá obtener un mínimo de 70 puntos sobre 100 Lista de comprobación checklist B.

Premio Especial el logro avanzado en TPM:

El solicitante deberá obtener un mínimo de 80 puntos sobre 100 puntos del checklist A.

Premio al logro TPM de Clase Mundial:

El solicitante deberá obtener un mínimo de 80 puntos sobre 100 puntos del checklist S.

Para el presente estudio, se ha seleccionado como parámetro principal acercarse o igualarse al ítem 4, referido al Nivel de Evaluación por el logro en TPM, el cual es más flexible y menos riguroso en relación a los otros premios. El premio especial por el logro en TPM, exige 70 puntos como mínimo de calificación, resultado de la ejecución del checklist B²⁹ recomendado por el JIPM.

Parámetros TPM según el JIPM.

Resultado del análisis del Checklist B, según el nivel de evaluación TPM realizado por el JIPM, se obtuvieron los siguientes parámetros:

PILAR 1	
REQUERIMIENTOS ESENCIALES	PESO (%)
Énfasis en organización del trabajo a través de equipos	40
Utilización de técnicas, metodologías, filosofías para propuestas de solución	30
Registro de las soluciones o mejoras con una visión clara	30
Total	100
PILAR 2	
REQUERIMIENTOS ESENCIALES	PESO (%)
Implementación de cultura de compromiso en los usuarios	40
Establecimiento formal de procedimientos de atención a equipos o maquinas por parte del usuario	30

²⁹ Checklist B, Premio al logro en TPM según JIPM

Supervisión, evaluación y retroalimentación de las inspecciones o tratamientos a aplicar en los equipos o maquinarias	30
Total	100
PILAR 3	
REQUERIMIENTOS ESENCIALES	PESO (%)
Visión sistemática de la planeación de las actividades de mantenimiento	40
Definición de objetivos y metas claras para el mantenimiento	40
Planificación clara de lo que se pretende realizar	20
Total	100
PILAR 4	
REQUERIMIENTOS ESENCIALES	PESO (%)
Desarrollar capacidades y acrecentar habilidades en el personal de mantenimiento	40
Conservación del conocimiento para resolución de problemas	40
Velar por crear habilidad para trabajar y cooperar en equipo con áreas relacionadas	20
Total	100
PILAR 5	
REQUERIMIENTOS ESENCIALES	PESO (%)
Búsqueda recurrente de equipos, maquinaria y herramientas de alta fiabilidad para evitar retrasos durante las actividades claves del área.	30
Maximización continua de la disponibilidad del equipo, maquinaria y herramientas reduciendo los tiempos de parada por falta de las mismas.	40
Poseer una buena base de información sobre el uso ,funcionamiento, vida útil y fallas más comunes del equipo, maquinaria y herramientas	30
Total	100
PILAR 6	
REQUERIMIENTOS ESENCIALES	PESO (%)
Planeación de los procesos claves basado en la visión de la calidad	30
Mejora continua de la calidad involucrando a todo el personal de la organización	40
Mantenimiento de los más altos estándares de calidad	10
Medición de la percepción del cliente interno y externo del servicio prestado	20
Total	100

PILAR 7	
REQUERIMIENTO ESENCIALES	PESO
Reducción constante de los retrasos que se presentan en las áreas que soportan las operaciones de mantenimiento de la empresa	40
Enfoque en garantizar el flujo continuo de comunicación entre áreas que se interrelacionan.	30
Enfoque en garantizar el flujo continuo de los procesos entre áreas que se interrelacionan.	30
Total	100
PILAR 8	
REQUERIMIENTO ESENCIALES	PESO
Garantizar un ambiente de trabajo confortable y ergonómico	20
Establecimiento de medidas que contribuyan a la reducción de accidentes, donde la seguridad sea el eje central de satisfacción.	40
Garantizar un ambiente en el cual no se produzca la fatiga, sino que genere una contribución en la mejora de la productividad.	40
Total	100

Evaluación de las entidades gubernamentales.

Para poder evaluar a las entidades gubernamentales que fueron seleccionadas en la muestra, y sujetos de evaluación por medio de visitas técnicas enfocadas a la ejecución de los instrumentos de medición pilar por pilar (Ver anexos), estos en relación al grado de cumplimiento basado en los requerimientos de cada uno de los pilares que conforman el TPM. Según la lista original (checklist B) propuesta por JIPM, mencionada anteriormente, cada categoría está ponderada con el 10%, sin embargo para el presente estudio, se repartió la ponderación de la categoría Políticas y objetivos, a la de Mantenimiento Autónomo ya que según el libro Conceptos y reglas de Lean Manufacturing³⁰, el pilar Mantenimiento autónomo es el elemento básico para la implementación del TPM, y la ponderación de Evaluación y Resultados del TPM se asignó a la de Mantenimiento Planeado, retomando la importancia señalada de que el mantenimiento planeado es un factor esencial para

³⁰Alberto Villaseñor, Tecnológico de Monterrey

poner en marcha el mantenimiento autónomo ya que lo que se busca con el mantenimiento planeado es la disminución del mantenimiento correctivo³¹.

Además de lo anterior como grupo de tesis se procedió a identificar los criterios que permitieran reasignar una ponderación adecuada, para cada pilar, y que permita basándonos en lo siguiente, evaluar adecuadamente cada pilar del TPM:

1. Costo: Es el monto en que deberá incurrirse para lograr la mejora del pilar.
2. Viabilidad: posibilidad de diseñarlo a través de las técnicas de ingeniería industrial.
3. Implantación: facilidad de poner en marcha la mejora del pilar.
4. Eficiencia: se refiere a que la mejora del pilar permita utilizar todos los recursos existentes en forma óptima.
5. Adaptabilidad: Se refiere a que la mejora del pilar se ajuste a cualquier cambio situacional en el entorno.
6. Tiempo: Se refiere a que la mejora del pilar resuelva los problemas en el menor tiempo posible.
7. Facilidad para medir sus resultados: Se refiere a que la variable de solución permita medir sus resultados, que se puedan establecer indicadores u otro tipo de mecanismo.

Para poder realizar la reasignación de los pesos de cada pilar se hará uso de la matriz de Relación³², la importancia relativa de cada criterio será determinada según la relevancia para la problemática que se está analizando. La escala utilizada para asignarle a cada uno de los criterios será de 1 a 5, en donde se le dará el menor

³¹Diseño de un Sistema de Mantenimiento Autónomo Aplicado a las Flotas de Distribución de Productos de las Empresas Medianas en El Salvador, Diagnostico de la situación Actual.

³² Ver Marco Metodológico

puntaje al criterio de menor importancia, teniendo como límite 1, un segundo nivel de puntaje que será considerado intermedio y cuyo valor será de 3, y el puntaje mayor al criterio con mayor importancia, teniendo como límite 5. Además introduciremos, tres niveles en los que se clasificara cada criterio de acuerdo al puntaje obtenido, dichos niveles son:

- **Muy favorable (MF)**
- **Favorable (F)**
- **Desfavorable (D)**

A continuación se presenta en un cuadro resumen los diferentes criterios con sus respectivos puntajes:

ASIGNACIÓN DE PUNTAJE A CRITERIOS DE EVALUACION				
		Niveles de predicción		
N de Criterio	Criterio	MF	F	D
1	Costo	5	3	1
2	Viabilidad	5	3	1
3	Implantación	5	3	1
4	Eficiencia	5	3	1
5	Adaptabilidad	5	3	1
6	Tiempo	5	3	1
7	Facilidad de medir resultados	5	3	1

De lo anterior y analizando cada pilar para reasignar la ponderación adecuada, se obtuvo la siguiente matriz de relación:

EVALUACION DE CRITERIOS PARA CADA PILAR DEL TPM																						
Pilar	1			2			3			4			5			6			7			TOTAL
	MF	F	D	MF	F	D	MF	F	D	MF	F	D	MF	F	D	MF	F	D	MF	F	D	
Mejora Enfocada		3			3				1			1			1			1		3		13
Mantenimiento Autonomo	5			5			5			5			5			3		5				33
Mantenimiento Planeado		3			3		5			5			5			3				3		27
Formacion y Capacitacion			1			1			1		3				1			1		3		11
Control Inicial			1			1		3				1			1			1			1	9
Mantenimiento de Calidad		3			3			3			3			3				1		3		19
Mantenimiento en Areas de Apoyo			1			1			1		3			3				1		3		13
Higiene Seguridad y Medio Ambiente			1	5					1		3			5				1	5			21

Tabla 20. Matriz de Relación de Criterios para ponderar pilares del TPM
Elaboración: grupo

Puede observarse que a partir de este análisis los pilares que obtienen mayor puntaje son:

- Mantenimiento Autónomo (33 puntos)
- Mantenimiento Planeado (27 puntos)

Por lo que a partir de este resultado las ponderaciones de cada pilar se promediaran según los siguientes pesos asignadas a cada pilar, de la siguiente forma:

1. Mejora focalizada (10%)
2. Mantenimiento autónomo (20%)
3. Mantenimiento planeado (20%)
4. Mantenimiento de calidad (10%)
5. Control inicial (10%)
6. Formación y capacitación (10%)
7. TPM en departamentos de apoyo (10%)
8. Seguridad e higiene (10%)

Se puede evidenciar que sumando los porcentajes asignados presentados anteriormente suman el 100%, lo cual representa un nivel de TPM implementado exitosamente.

VALORACIÓN DEL RESULTADO DEL ESTUDIO

Para evaluar cada pilar se realizara la siguiente metodología. (Ver figura 21)

1. Los resultados obtenidos de cada uno de los instrumentos realizados se agrupan con su respectivo porcentaje, de acuerdo a los requerimientos esenciales de los pilares según los parámetros del JIPM, que se presentaron anteriormente.

2. Se multiplica cada uno de esos porcentajes agrupados por requerimientos por cada uno de los pesos que se asignan en cada pilar según el JIPM.
3. Con esto se obtendrá, cual es el statu quo de las entidades gubernamentales en relación a cada uno de los pilares TPM según las exigencias del JIPM.
4. Habiendo obtenido, el estado actual de las entidades en dato porcentual, se calculara el nivel de TPM global, con el que cuentan las entidades gubernamentales, multiplicando por las asignaciones presentadas en la sección anterior.
5. Según el resultado obtenido se compara según en las siguientes categorías.

Menos de 40 por ciento: El sistema actual de mantenimiento con respecto al modelo TPM no se cumple, se cumple en aspectos parciales o tiene una fidelidad muy baja con las actividades realmente realizadas, y deben tomarse medidas correctoras urgentes y globales para implantar un sistema de calidad eficaz.

Entre 40 y 60 por ciento: El sistema actual de mantenimiento respecto al TPM, se cumple, pero con deficiencias en cuanto a documentación o a la continuidad de su cumplimiento, o tiene una fidelidad deficiente con las actividades realmente realizadas. Se deberán de solucionar las deficiencias urgentemente, para que el sistema sea más eficaz.

Entre 60 y 85 por ciento: El sistema actual de mantenimiento respecto al TPM se cumple, pero con leves deficiencias en cuanto a documentación o a la continuidad y sistemática de su cumplimiento, o respecto a la fidelidad con las actividades realmente realizadas. Se deberán solucionar las deficiencias a corto plazo, para que el sistema no deje de ser eficaz.

Más de 85 por ciento: La institución se gestiona de acuerdo al sistema TPM.

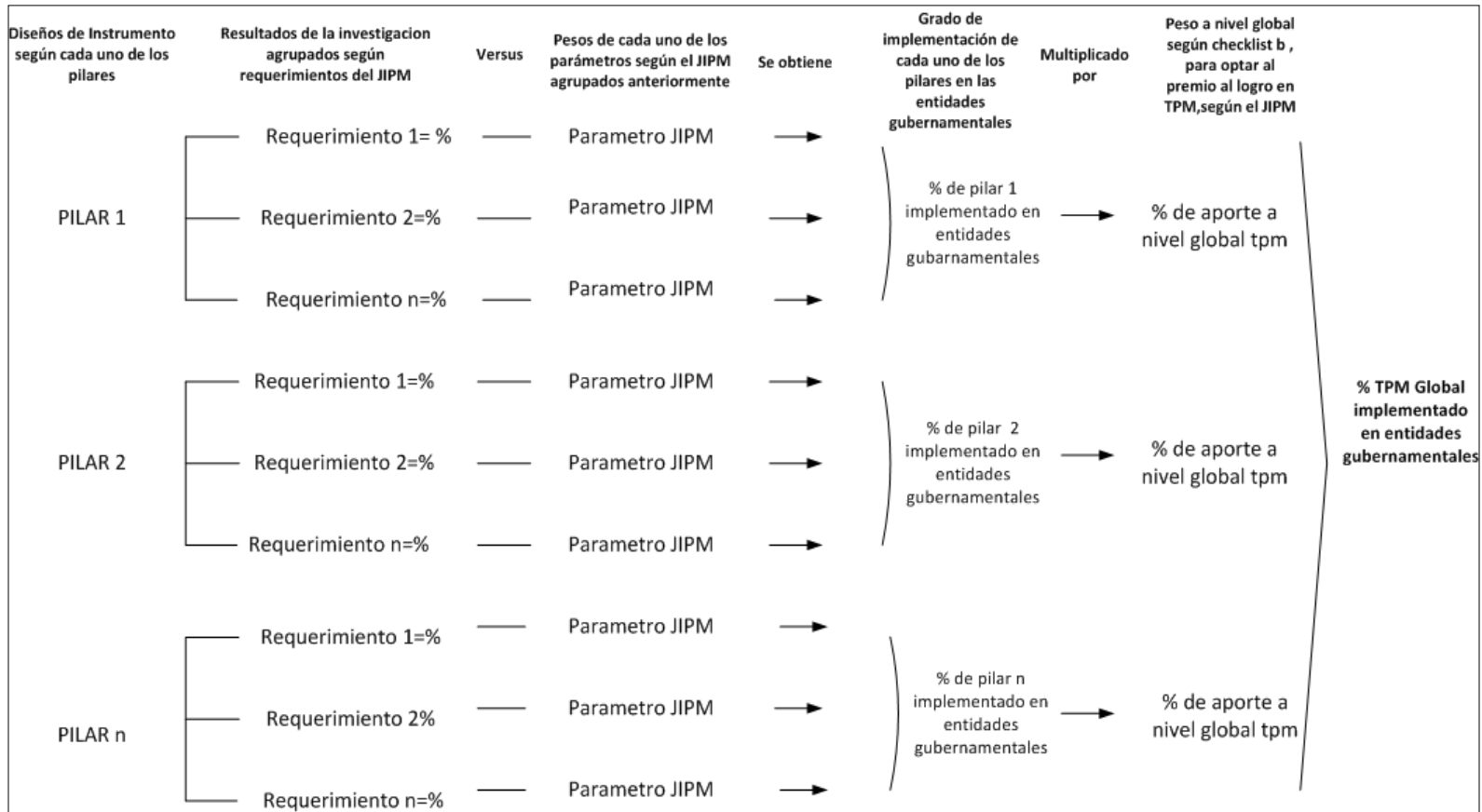


Tabla 21. Metodología de Evaluación
Elaboración: grupo

7.8 Análisis de la Información

A continuación se presenta los resultados obtenidos, producto de la aplicación de la metodología antes presentada. El análisis de los resultados se clasifica según esquema presentado en la tabla

7.8.1 Grado de implementación del TPM en las instituciones gubernamentales para cada pilar.

PILAR 1: MEJORA FOCALIZADA

Pilar 1		
REQUERIMIENTOS ESENCIALES	PESO (%)	% ALCANZADO
Énfasis en organización del trabajo a través de equipos	40	0.00
Utilización de técnicas, metodologías, filosofías para propuestas de solución	30	3.80
Registro de las soluciones o mejoras con una visión y utilización clara	30	30.00
Total	100	33.80

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	
PILAR 1: MEJORA FOCALIZADA	
Requerimiento Esencial	Resultado
Énfasis en organización del trabajo a través de equipos	No cuentan con un enfoque definido orientado al trabajo en equipo para la solución de problemas, ninguna institución presento evidencia de la formación de equipos para la mejora o el análisis.
Utilización de técnicas, metodologías, filosofías para propuestas de solución	Solo el 63% de los talleres institucionales hacen uso de alguna técnica para el análisis de los problemas , específicamente "lluvia de ideas"
Registro de las soluciones o mejoras con una visión y utilización clara	El 100% de los talleres institucionales, tienen registrados los trabajos o servicios realizados a las unidades que revisan.

PILAR 2. MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

PILAR 2		
REQUERIMIENTOS ESENCIALES	PESO (%)	% ALCANZADO
Implementación de cultura de compromiso en los usuarios	40	10.8
Establecimiento formal de procedimientos de atención a equipos o maquinas por parte del usuario	30	19.2
Supervisión, evaluación y retroalimentación de las inspecciones o tratamientos a aplicar en los equipos o maquinarias	30	10.8
Total	100	40.8

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	
PILAR 2: MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	
Requerimiento Esencial	Resultado
Implementación de cultura de compromiso en los usuarios	El 27% de los talleres conocen la existencia de una política de calidad relacionada a la actividad que se realiza.(no implica que se practique)
Establecimiento formal de procedimientos de atención a equipos o maquinas por parte del usuario	El 64 % de los talleres tienen establecidos formalmente procedimientos de atención periódica por parte de los usuarios para evitar su deterioro
Supervisión, evaluación y retroalimentación de las inspecciones o tratamientos a aplicar en los equipos o maquinarias	Solo el 36% de los talleres, han establecido dentro de los puestos, funciones de supervisión y evaluación de los procedimientos de inspección documentados y su cumplimiento.

PILAR 3. MANTENIMIENTO PLANIFICADO

PILAR 3		
REQUERIMIENTOS ESENCIALES	PESO(%)	% ALCANZADO
Visión sistemática de la planeación de las actividades de mantenimiento	40	24.4
Definición de objetivos y metas claras para el mantenimiento	40	10.9
Planificación clara de lo que se pretende realizar	20	0
Total	100	35.3

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	
PILAR 3: MANTENIMIENTO PLANIFICADO	
Requerimiento Esencial	Resultado
Visión sistemática de la planeación de las actividades de mantenimiento	El 61 % de los talleres , han establecido una visión sistemática (inconsciente) básicas del mantenimiento ya que cuentan con historiales de fallas más comunes, información técnica de los equipos utilizados, estados iniciales y otros
Definición de objetivos y metas claras para el mantenimiento	Solo el 28 %, ha avanzado en obtener colaboración de los usuarios directos del vehículo que colaboran con alguna operación básica de mantenimiento
Planificación clara de lo que se pretende realizar	Ningún taller tiene establecido formalmente rutinas de mantenimiento clasificadas según diagnostico que eficiente el proceso de mantenimiento

PILAR 4. FORMACIÓN Y CAPACITACIÓN

PILAR 4		
REQUERIMIENTOS ESENCIALES	PESO (%)	% ALCANZADO
Desarrollar capacidades y acrecentar habilidades en el personal de mantenimiento	40	21.8
Conservación del conocimiento para resolución de problemas	40	7.2
Velar por crear habilidad para trabajar y cooperar en equipo con áreas relacionadas	20	7.3
Total	100	36.3

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	
PILAR 4: FORMACIÓN Y CAPACITACIÓN	
Requerimiento Esencial	Resultado
Desarrollar capacidades y acrecentar habilidades en el personal de mantenimiento	El 55% del personal de talleres , tienen el apoyo de las instituciones en que sean capacitados en el rubro automotriz con el objetivo de desarrollarles más habilidades
Conservación del conocimiento para resolución de problemas	El 18 % le apuesta a una capacitación continua en el rubro automotriz del personal aunque la frecuencia es baja 1 vez anualmente
Velar por crear habilidad para trabajar y cooperar en equipo con áreas relacionadas	El 36 % coordina capacitaciones en el área de relaciones interpersonales entre áreas.

PILAR 5. CONTROL INICIAL

PILAR 5		
REQUERIMIENTOS ESENCIALES	PESO (%)	% ALCANZADO
Búsqueda recurrente de equipos, maquinaria y herramientas de alta fiabilidad para evitar retrasos durante las actividades claves del área.	30	0
Maximización continua de la disponibilidad del equipo, maquinaria y herramientas reduciendo los tiempos de parada por falta de las mismas.	40	40
Poseer una buena base de información sobre el uso, funcionamiento, vida útil y fallas más comunes del equipo, maquinaria y herramientas	30	18.2
Total	100	58.2

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	
PILAR 5: CONTROL INICIAL	
Requerimiento Esencial	Resultado
Búsqueda recurrente de equipos, maquinaria y herramientas de alta fiabilidad para evitar retrasos durante las actividades claves del área.	Los talleres institucionales no cuentan con una política de retiro y remplazo sobre la flota vehicular.
Maximización continua de la disponibilidad del equipo, maquinaria y herramientas reduciendo los tiempos de parada por falta de las mismas.	El 100% de los talleres institucionales, cuentan con un detalle de inventario de la maquinaria, equipo y herramienta que posee, con información técnica valiosa para la fluidez del trabajo.
Poseer una buena base de información sobre el uso ,funcionamiento, vida útil y fallas más comunes del equipo, maquinaria y herramientas	En el 60% de los talleres, se han establecido formalmente formatos de control y almacenamiento de información en forma digital concerniente a los equipos y maquinaria del taller, lo que la hace fácil su uso en el momento solicitado.

PILAR 6. MEJORA DE LA CALIDAD

PILAR 6		
REQUERIMIENTOS ESENCIALES	PESO (%)	% ALCANZADO
Planeación de los procesos claves basado en la visión de la calidad	30	0
Mejora continua de la calidad involucrando a todo el personal de la organización	40	0

Mantenimiento de los más altos estándares de calidad	10	0
Medición de la percepción del cliente interno y externo del servicio prestado	20	16.3
Total	100	16.3

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	
PILAR 6: MEJORA DE LA CALIDAD	
Requerimiento Esencial	Resultado
Planeación de los procesos claves basado en la visión de la calidad	No se tiene establecido por parte de la dirección de la institución una visión basada en la calidad.
Mejora continua de la calidad involucrando a todo el personal de la organización	No se tiene implementado en el personal el concepto de mejora continua a las actividades realizadas.
Mantenimiento de los más altos estándares de calidad	No se conoce la existencia de indicadores de gestión sobre la actividad de mantenimiento.
Medición de la percepción del cliente interno y externo del servicio prestado	El 82% de los talleres reconoce la importancia del establecimiento de relaciones estrechas con las áreas de apoyo y las catalogan como buenas.

PILAR 7. MANTENIMIENTO EN LAS ÁREAS DE APOYO

PILAR 7		
REQUERIMIENTO ESENCIALES	PESO	% ALCANZADO
Reducción constante de los retrasos que se presentan en las áreas que soportan las operaciones de mantenimiento de la empresa	40	0
Enfoque en garantizar el flujo continuo de comunicación entre áreas que se interrelacionan.	30	0
Enfoque en garantizar el flujo continuo de los procesos entre áreas que se interrelacionan	30	25.3
Total	100	25.3

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	
PILAR 7 MANTENIMIENTO EN LAS ÁREAS DE APOYO	
Requerimiento Esencial	Resultado
Reducción constante de los retrasos que se presentan en las áreas que soportan las operaciones de mantenimiento de la empresa	Se tiene la percepción generalizada por parte de los talleres, que la relación con las áreas de apoyo es buena sin embargo señalan que estas casi siempre son un cuello de botella para el taller, por lo tanto no existe líneas de acción que indiquen una reducción constante de retrasos generados por las áreas.

Enfoque en garantizar el flujo continuo de comunicación entre áreas que se interrelacionan.	No existe la evidencia de instrumentos de comunicación entre áreas, actas de reunión, minutas u otras. No existen líneas de acción en reuniones entre áreas para la mejora de la comunicación y flujos de procesos.
Enfoque en garantizar el flujo continuo de los procesos entre áreas que se interrelacionan	El 84% tiene formatos formales establecidos en que se evidencia el avance de los procesos en los que se interrelacionan las áreas taller- áreas de apoyo.

PILAR 8. HIGIENE Y SEGURIDAD

PILAR 8		
REQUERIMIENTOS ESENCIALES	PESO %	% ALCANZADO
Garantizar un ambiente de trabajo confortable y ergonómico	20	10.2
Establecimiento de medidas que contribuyan a la reducción de accidentes ,donde la seguridad sea el eje central de satisfacción	40	33.7
Garantizar un ambiente en el cual no se produzca la fatiga, sino que genere una contribución en la mejora de la productividad.	40	22.8
Total	100	66.7

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	
PILAR 8: HIGIENE Y SEGURIDAD	
Requerimiento Esencial	Resultado
Garantizar un ambiente de trabajo confortable y ergonómico	El 51% de los talleres cumplen con los requisitos señalados en la ley de prevención de riesgos , garantizando un ambiente confortable y ergonómico
Establecimiento de medidas que contribuyan a la reducción de accidentes ,donde la seguridad sea el eje central de satisfacción	El 85% de los talleres cumplen con los requisitos señalados por la ley de prevención de riesgos garantizando un ambiente en que se busque la reducción de los mismos
Garantizar un ambiente en el cual no se produzca la fatiga, sino que genere una contribución en la mejora de la productividad.	El 100% está comprometido en implementar las medidas recomendadas en la ley de prevención de riesgos, ya que cuentan con un programa de gestión de seguridad e higiene establecida.

7.8.2 Nivel actual de cumplimiento Global TPM Implementado en las entidades gubernamentales.

Consecuencia de la metodología aplicada, que fue presentada en la sección anterior, se debe establecer el statu quo de las entidades gubernamentales en materia de TPM. Cabe destacar que este parámetro a obtener debe entenderse como una situación “no consciente” de avance. Esto es debido a que en las instituciones visitadas, el común denominador fue el desentendimiento con el tema, ya que se tiene la percepción que esta área tiene gran aporte en los gastos institucionales. Sin embargo, en los esfuerzos de mejorar los procesos de mantenimiento, paulatinamente y sin una visión o enfoque estratégico, estos han alcanzado algunos logros que se reflejan en dicho porcentaje.

PILARES TPM	% PESO	% ABSOLUTO	%RELATIVO
Mejora focalizada	10	33.81	3.38
Mantenimiento autónomo	20	40.80	8.16
Mantenimiento planeado	20	35.33	7.07
Formación y capacitación	10	36.27	3.63
Control inicial	10	58.22	5.82
Mantenimiento de Calidad	10	16.31	1.63
TPM en departamentos de apoyo	10	25.28	2.53
Seguridad e Higiene	10	66.73	6.67
PORCENTAJE TPM GLOBAL ALCANZADO			38.89

Como puede observarse, el **38.89%**, es el grado en que las instituciones gubernamentales han implementado la filosofía TPM de manera “no consciente”. Este análisis, genera líneas de acción sobre las cuales se construirá el diseño que buscara ante todo la mejora continua con el enfoque de Premio al Logro en TPM que exige al menos 70% de los ítems presentados en el Checklist B recomendado por el JIPM.

Ya que el resultado global de la investigación es menos del 40%, se puede decir que el sistema actual de mantenimiento con respecto al modelo TPM no se cumple totalmente, solo lo se cumple en aspectos parciales o tiene una fidelidad muy baja con las actividades realmente realizadas, y deben tomarse medidas correctoras urgentes y globales para implantar un sistema de calidad eficaz.

OTROS RESULTADOS

En referencia a las entidades gubernamentales que no cuentan con talleres institucionales, se pudo obtener la siguiente información, producto de un cuestionario preliminar que se presenta en anexos.

Objetivos del Instrumento:

Establecer un filtro que permita seleccionar aquellas instituciones gubernamentales que cuentan con un taller institucional con el objetivo de realizar los cuestionarios TPM. Además conocer la percepción de los responsables de la actividad de mantenimiento, cuyo servicio sea subcontratado, sobre el/los proveedores seleccionados.

Cuestionario Preliminar a las Instituciones Gubernamentales de El Salvador

Dirigido a: Encargados, Jefes, Supervisores o Directores que tengan a cargo las operaciones de los talleres de mantenimiento o de gestionar el servicio de mantenimiento a la flota vehicular de las instituciones gubernamentales.

1. ¿Posee taller institucional propio para el mantenimiento de la flota vehicular de la institucional?

Si la respuesta es “Si”, fin de la encuesta. Acuerde una cita para visita técnica, si es “No” continúe.

2. ¿Cómo se gestionan las actividades de mantenimiento para la flota vehicular de la institución?

a. Subcontratación del servicio de mantenimiento

b. Subcontratación de flota vehicular y servicio de mantenimiento

3. ¿Cuáles son las causas por las que usted cree que este tipo de servicios se gestionan de manera externa?_____

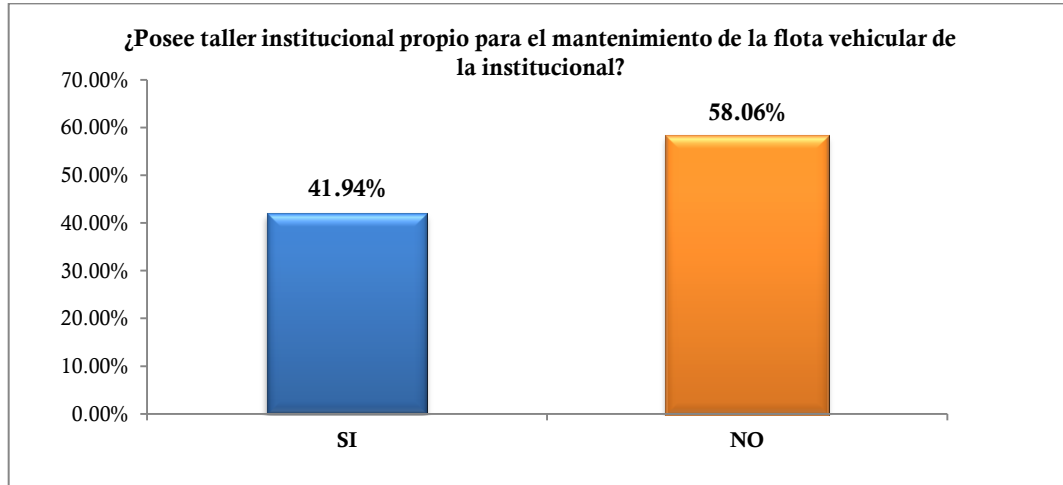
4. ¿Cuáles son las ventajas que usted ha identificado en referencia al servicio subcontratado de mantenimiento vs taller institucional propio?_____

5. ¿Cuáles son las desventajas que usted ha identificado en referencia al servicio subcontratado de mantenimiento vs taller institucional propio?

Hallazgos de encuesta preliminar

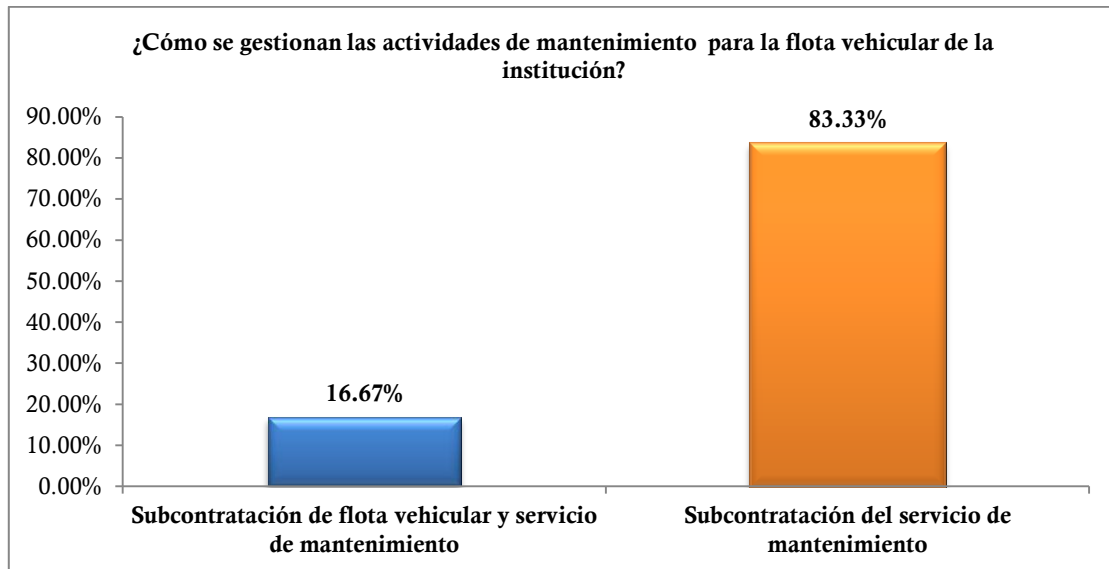
Debido a que la mayoría de preguntas, presentadas en el cuestionario preliminar presentado anteriormente, contiene respuestas de tipo abierta, estas se han agrupado en base a categorías o respuestas similares.

1. ¿Posee taller institucional propio para el mantenimiento de la flota vehicular de la institucional?	
SI	NO
13	18



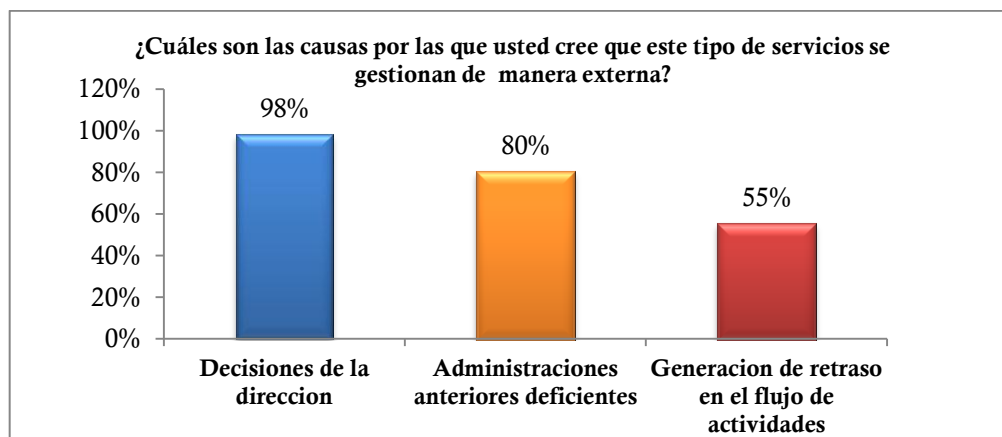
2. ¿Cómo se gestionan las actividades de mantenimiento para la flota vehicular de la institución?

Subcontratación de flota vehicular y servicio de mantenimiento	Subcontratación del servicio de mantenimiento
3	15



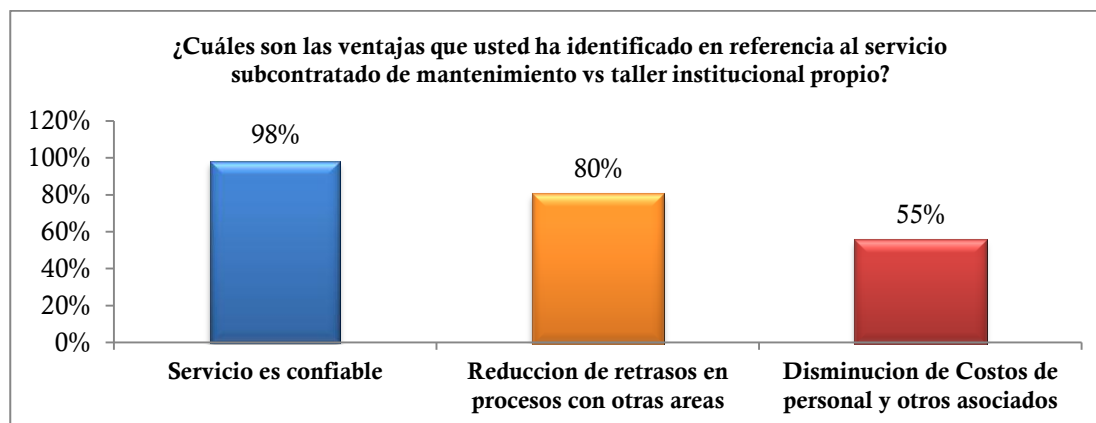
3. ¿Cuáles son las causas por las que usted cree que este tipo de servicios se gestionan de manera externa?

Decisiones de la dirección	Administraciones anteriores deficientes	Generación de retraso en el flujo de actividades
98%	80%	55%



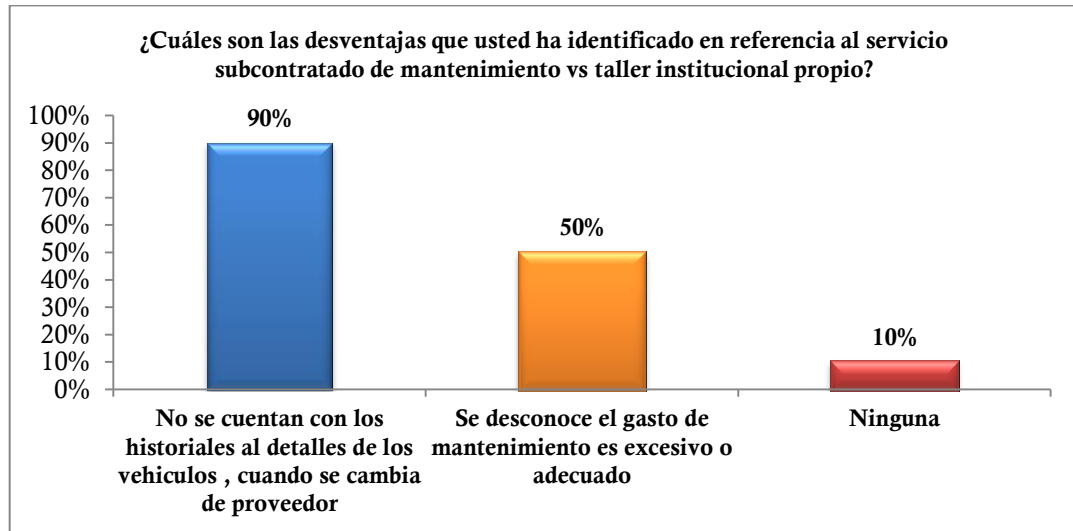
4. ¿Cuáles son las ventajas que usted ha identificado en referencia al servicio subcontratado de mantenimiento vs taller institucional propio?

Servicio es confiable	Reducción de retrasos en procesos con otras áreas	Disminución de Costos de personal y otros asociados
98%	80%	55%



¿Cuáles son las desventajas que usted ha identificado en referencia al servicio subcontratado de mantenimiento vs taller institucional propio?

No se cuentan con los historiales al detalles de los vehículos, cuando se cambia de proveedor	Se desconoce el gasto de mantenimiento es excesivo o adecuado	Ninguna
90%	50%	10%



7.9 Situación actual de los talleres respecto a los procesos




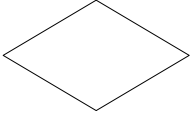

Para la realización del diagnóstico de los talleres del sector público, respecto a los procesos que se realizan en dicha área, se procedió a entrevistar a los jefes administrativos de cada taller, utilizando una guía de preguntas que sirvió para realizar el levantamiento de los procesos (ver anexo 5). La recopilación de la información se realizó en tres etapas:

- La primera consistió en hacer citas con los encargados de cada taller, y a la vez explicarles en qué consistía el trabajo, dejándoles la guía de preguntas para que ellos la respondiesen o recabaran la información solicitada.
- La segunda consistió en recoger la información, revisarla y retroalimentarlo con algunas preguntas, algunas de las cuales se nos narró y se tomó nota.
- La tercera fue necesaria para aclarar información puntual en cuanto algún procedimiento, entre otras cosas.








Posteriormente se procedió a analizar la información haciendo uso del Diagrama de Bloques o de Flujo Básico y El Diagrama de operaciones de procesos

o Curso grama analítico (OTIDA) el primero permite observar la secuencia lógica de de la información y el planeamiento del proceso, el segundo tiene como objetivo mostrar la trayectoria de un producto o procedimiento, registrando gran cantidad de información para mejorar el proceso. Y cuya simbología se explica a continuación: Para representar en un gráfico todo lo referente a un proceso resulta mucho más fácil emplear una serie de símbolos uniformes, que sirven para representar todos los tipos de actividades o sucesos que probablemente se den en cualquier organización.

Simbología Diagrama de Bloques.

Simbología	Nombre	Descripción
	Inicio/Final	Indica la entrada o inicio del proceso, cuando se coloca desde la parte superior del flujo, e indica la finalización del proceso cuando se esquematiza al final de la representación
	Proceso	Cuando se representa la secuencia lógica de las operaciones, es decir el procedimiento, se utiliza el rectángulo para indicar la realización del proceso.
	Proceso predefinido	Indica que existe un proceso realizado con antelación, para poder continuar con la realización de las siguientes actividades.
	Decisión	Indica que dentro del proceso se ha llegado a una operación de decisión la cual, determina una situación A y otra B, es decir el proceso puede ser desarrollado cumpliendo los requerimientos de alguna de las dos situaciones.
	Conector	Representa una conexión o enlace de una parte del diagrama de flujo con otra parte del mismo, en paginas diferentes.

Simbología Diagrama de Operaciones de Proceso.

Simbología	Nombre	Descripción
	Operación	La operación Indica las principales fases del proceso, método o procedimiento y consiste en preparar cualquier actividad que Favorezca la terminación del producto o servicio.
	Transporte	Indica el movimiento de los trabajadores, materiales e información de un lugar a otro.
	Inspección	Indica si una operación se ejecutó correctamente en lo que se refiere a calidad y cantidad y no contribuye a la conversión del material o información en producto final.
	Demora	Indica espera con relación a un objeto cuando las condiciones no permitan o requieran de la ejecución de la acción siguiente prevista.
	Almacenamiento permanente	Indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén donde se lo recibe o entrega mediante alguna forma de autorización o donde se guarda con fines de referencia.
	Actividades combinadas	Cuando se desea indicar que varias actividades son ejecutadas al mismo tiempo o por el mismo operario en un mismo lugar de trabajo, se combinan los símbolos de tales actividades.
	División de operaciones	Indica que la secuencia del procedimiento, se ha interrumpido debido a que por la naturaleza de las operaciones, se desarrollaran en un tiempo futuro.

Nota: ambas simbologías han sido propuestas por la Asociación de Ingenieros Mecánicos de Estados Unidos y adoptados en el British Standard glossary of terms in Work Study.

Posteriormente a las entrevistas se analizó la información relacionada a los procesos que se desarrollan en los talleres.

7.9.1 Información del área.

Nombre del área: Taller institucional.

Objetivo del área: Reparar y conservar en buen estado las unidades vehiculares de la institución.

Coordinador del área: Jefe administrativo del taller.

Recurso humano: El área de taller institucional posee un número variado de empleados, dicho número depende del tamaño de la institución, y de la cantidad de vehículos que posea la flota. Sin embargo se puede señalar en promedio lo siguiente:

Cargo	Cantidad	Especialidad
Jefe administrativo	1	Licenciatura en Administración de empresas
Jefe de Mecánica General	1	Bachillerato en mecánica
Jefe de Electricidad	1	Bachillerato en electricidad
Ayudante Mecánica General	1	Bachillerato en mecánica
Ayudante Electricidad	1	Bachillerato en electricidad

7.9.2 Organización de los talleres.

En los talleres del sector público, la organización del mantenimiento depende del tamaño de la institución, así como de la cantidad de vehículos que se les brinda el servicio de mantenimiento, de acuerdo a la investigación realizada dentro de los talleres gubernamentales en los que se realizó el estudio la cantidad de empleados va desde 4 hasta 21 mecánicos dedicados al mantenimiento, esto sin incluir el personal de servicios varios, oficina de encargado(s), usuarios (motoristas).

De la información anterior se puede representar en un organigrama la estructura organizativa de los talleres.

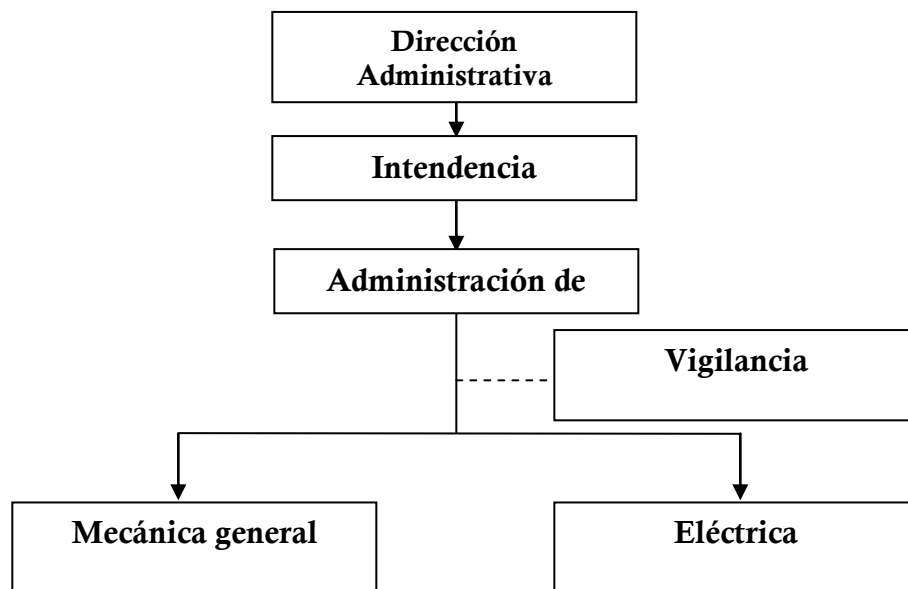


Figura 14. Metodología de Evaluación
Elaboración: grupo

Descripción de la unidad.

- **Dirección administrativa**

Organiza y dirige la unidad de mantenimiento automotriz para lograr un funcionamiento óptimo, supervisa el buen funcionamiento del desarrollo de la parte financiera de la unidad es responsable de autorizar todo trámite con las demás unidades como dirección financiera, DACI y otras unidades que lo requieran, jefatura superior de la cual se reciben órdenes directas.

- **Intendencia**

Unidad inmediata por medio del cual se reciben instrucciones giradas por la dirección, realiza requerimientos para solicitar repuestos a almacén, gestiona las compras de la unidad, buscando los mejores proveedores para lograr obtener márgenes de ahorro aceptables.

- **Administración de Taller**

Responsable de llevar a cabo todas las funciones administrativas del taller (contabilidad, recursos humanos) y presentar la información oportuna cuando la

gerencia lo requiera. Mantener a las personas en la organización, trabajando y dando el máximo de sí, con una actitud positiva y favorable, asegurando la seguridad de los operarios y la calidad del servicio.

- **Mecánica General**

Cumplir con el ritmo de producción establecido para satisfacer la demanda del servicio de mantenimiento vehicular relacionado a la reparación y conservación mecánica.

- **Eléctrica**

Cumplir con el ritmo de producción establecido para satisfacer la demanda del servicio de mantenimiento vehicular relacionado a la reparación y conservación eléctrica de los equipos, vehículos y otros.

- **Vigilancia**

Unidad encargada de controlar el acceso a las instalaciones y de prestar el servicio de seguridad a las herramientas, equipos, vehículos e infraestructura dentro del taller.

Procesos claves:

- Recepción del vehículo
- Revisión y Reparación del vehículo
- Solicitar insumos generales
- Solicitar combustible para vehículo del taller

Instalaciones

El área de taller automotriz de las instituciones públicas, varía de acuerdo al tamaño de la institución pero de manera general la distribución física que se observó fue la siguiente:

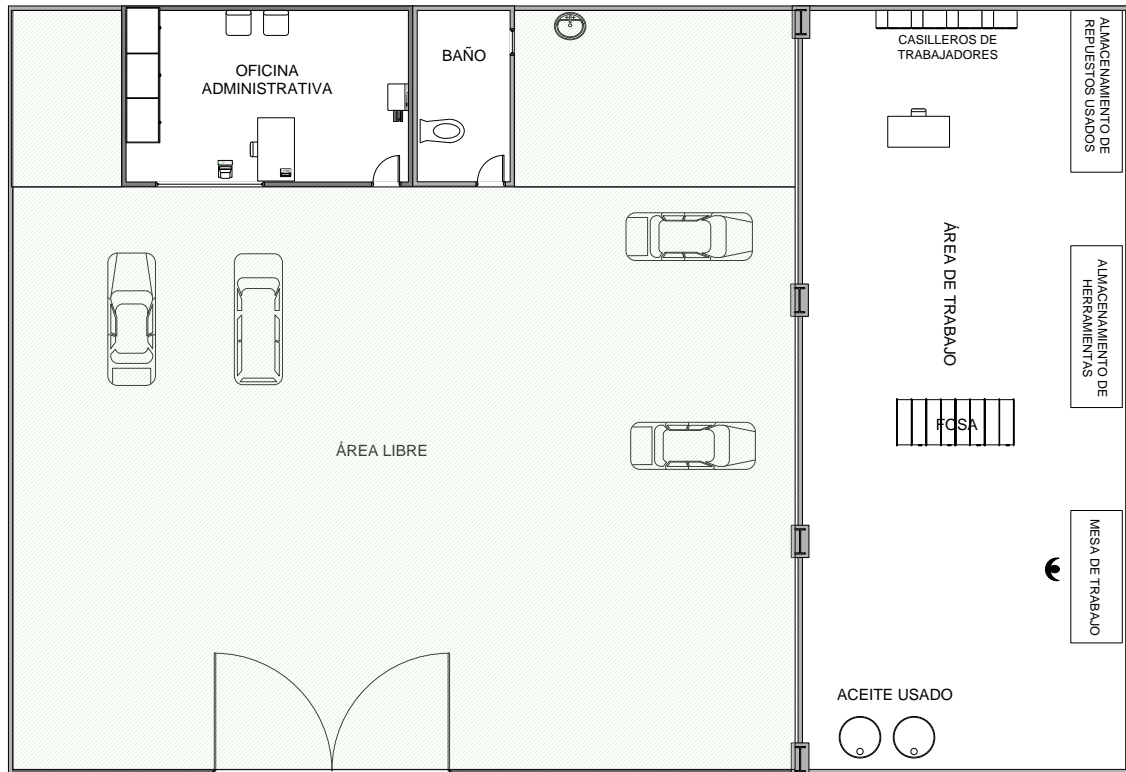


Figura 15. Metodología de Evaluación
Elaboración: grupo

7.9.3 Procesos.

1. Recepción del vehículo.

Objetivo: realizar un inventario general del vehículo al momento de ingresar a las instalaciones del taller.

Entradas: las entradas para este proceso son las órdenes de trabajo que son giradas por la unidad de transporte, para realizar la revisión o reparación de la unidad.

Recursos. Los recursos físicos para realizar el proceso son:

Equipo y material empleado en el proceso

- Fotocopiadora
- Computadoras
- Impresor

- Escritorio
- Silla
- Ordenes de trabajo
- Lapiceros, lápiz, Borrador
- Engrapadoras
- Sellos del taller
- Carpetas

Software utilizado

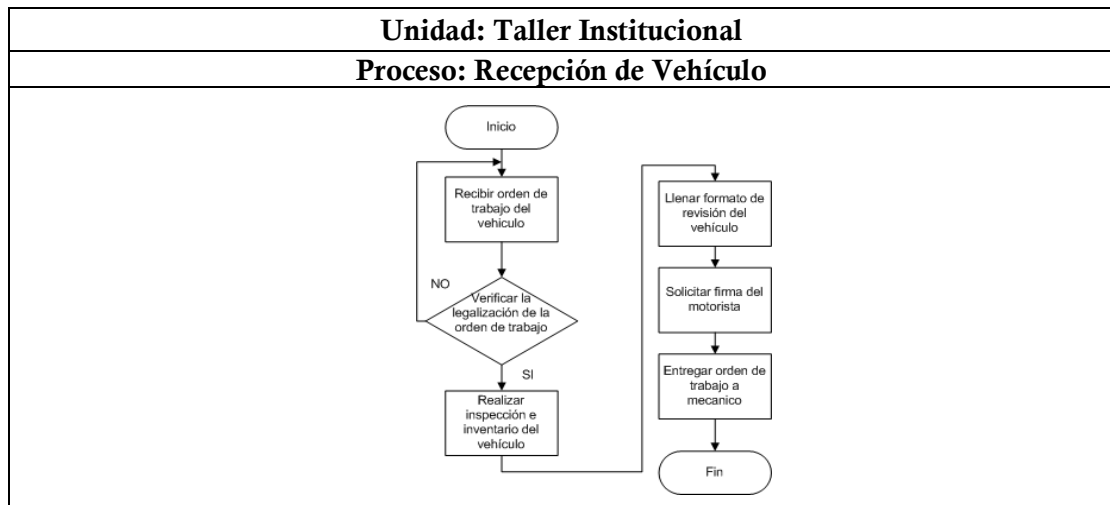
Para este proceso se hace uso del Software de Microsoft Office Windows 2007.

Medio de transporte

Desplazamiento Humano: cuando se recibe las ordenes de trabajo y se debe de verificar el estado del vehículo.

Desplazamiento Vehicular: en este proceso no se utiliza ningún tipo de transporte vehicular.

Flujograma.

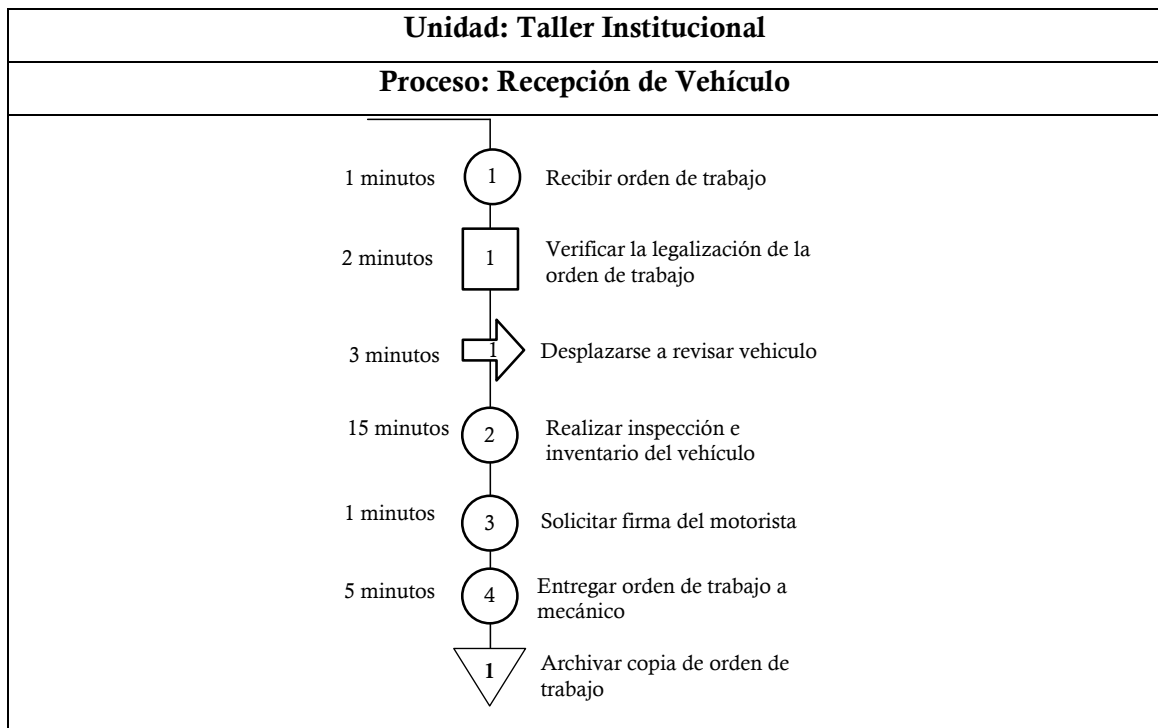


Elaboración: Grupo.

Descripción del Flujograma







Nº	Etapa	Descripción
1	Recibir orden de trabajo del vehículo	El jefe administrativo del taller recibe la orden de trabajo que es entregada por el motorista para realizar revisión o reparación del vehículo.
2	Verificar la legalización de la orden de trabajo	Se verifica que la orden de trabajo este legalizada con firma de encargado y sello de la unidad de transporte, de lo contrario se regresa orden hasta que cumpla con requisitos.
3	Realizar inspección e inventario de vehículo	Con la orden de trabajo legalizada, se inspecciona la unidad y se contabilizan los accesorios con los que ingresa a las instalaciones.
4	Llenar formato de revisión del vehículo	Luego de la inspección se realiza el formato que garantiza la revisión inicial de la unidad.
5	Solicitar firma de motorista	Luego el jefe administrativo solicita firma al motorista del vehículo para hacer constar la recepción del vehículo
6	Entregar orden de trabajo a mecánico	Se entrega la orden de trabajo al mecánico, para que comience la revisión vehicular y se archiva copia del documento

Diagrama de análisis del proceso



Elaboración: grupo

Eficiencia del proceso.

Clasificación	Descripción	Cantidad	Tiempo (Minutos)
	Operación	4	22
	Transporte	1	3
	Inspección	1	2
	Demora	0	0
	Almacenamiento	1	0
	Combinación	0	0
Total			27

Calculo de eficiencia.

$$Eficiencia = \frac{\text{Tiempo total de actividades operativas}}{\text{Tiempo total de actividades}} * 100$$

$$Eficiencia = [22 \text{ minutos} / 27 \text{ minutos}] * 100$$

$$Eficiencia = 81.48\%$$

Actas utilizadas en el proceso

No se utiliza ningún acta, solo un formato de revisión de vehículo.

Responsable del Proceso

El responsable del proceso es el jefe administrativo del taller ya que él es responsable de los datos que contenga el formato que elabore.

Frecuencia de realización del proceso

Diario.

Control del proceso

El control que se lleva a cabo es el registro de los formatos de recepción de manera física en carpetas, para su posterior auditoría interna.

Salidas.

Salida 1. Formato de recepción de vehículo para su reparación o revisión.

Salida 2. Rechazo de la orden de trabajo, cuando no se aprueba la solicitud.

2. Revisión y Reparación del vehículo.

Objetivo: realizar un diagnostico de las fallas del vehículo o realizar la inspección preventiva del mismo.

Entradas: las entradas para este proceso son las órdenes de trabajo que son giradas por la unidad de transporte, para realizar la revisión o reparación de la unidad.

Recursos. Los recursos físicos para realizar el proceso son:

Equipo y material empleado en el proceso

- Fotocopiadora
- Computadoras
- Impresor
- Escritorio
- Silla
- Ordenes de trabajo
- Lapiceros, lápiz, Borrador
- Engrapadoras
- Sellos del taller
- Carpetas
- Herramientas y equipo del taller

Software utilizado

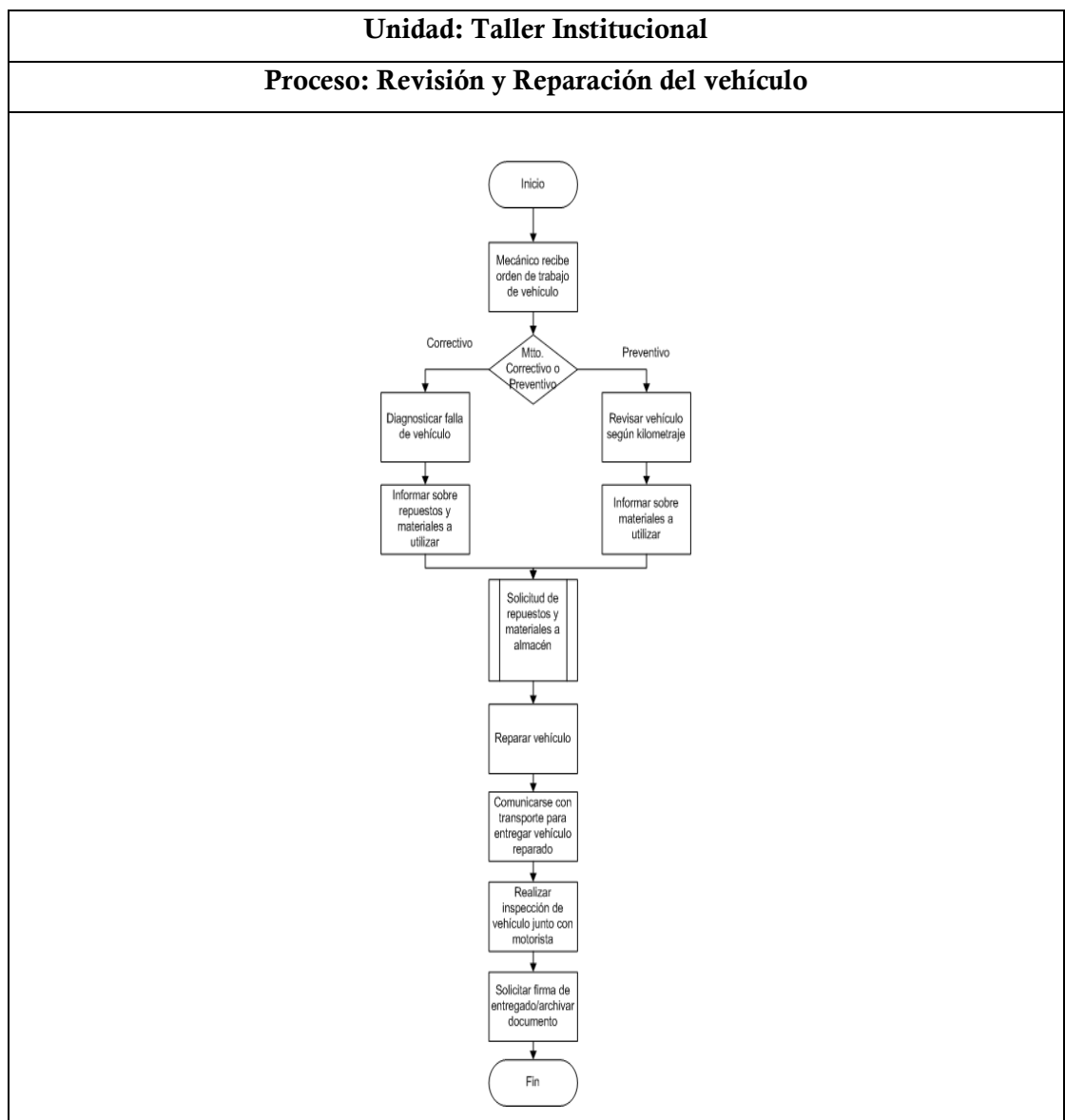
Para este proceso se hace uso del Software de Microsoft Office Windows 2007.

Medio de transporte

Desplazamiento Humano: cuando se recibe las ordenes de trabajo y se debe de verificar el estado del vehículo.

Desplazamiento Vehicular: en este proceso se utiliza el transporte vehicular del taller para realizar las compras de repuestos con los proveedores de no existir en almacén.

Flujograma.



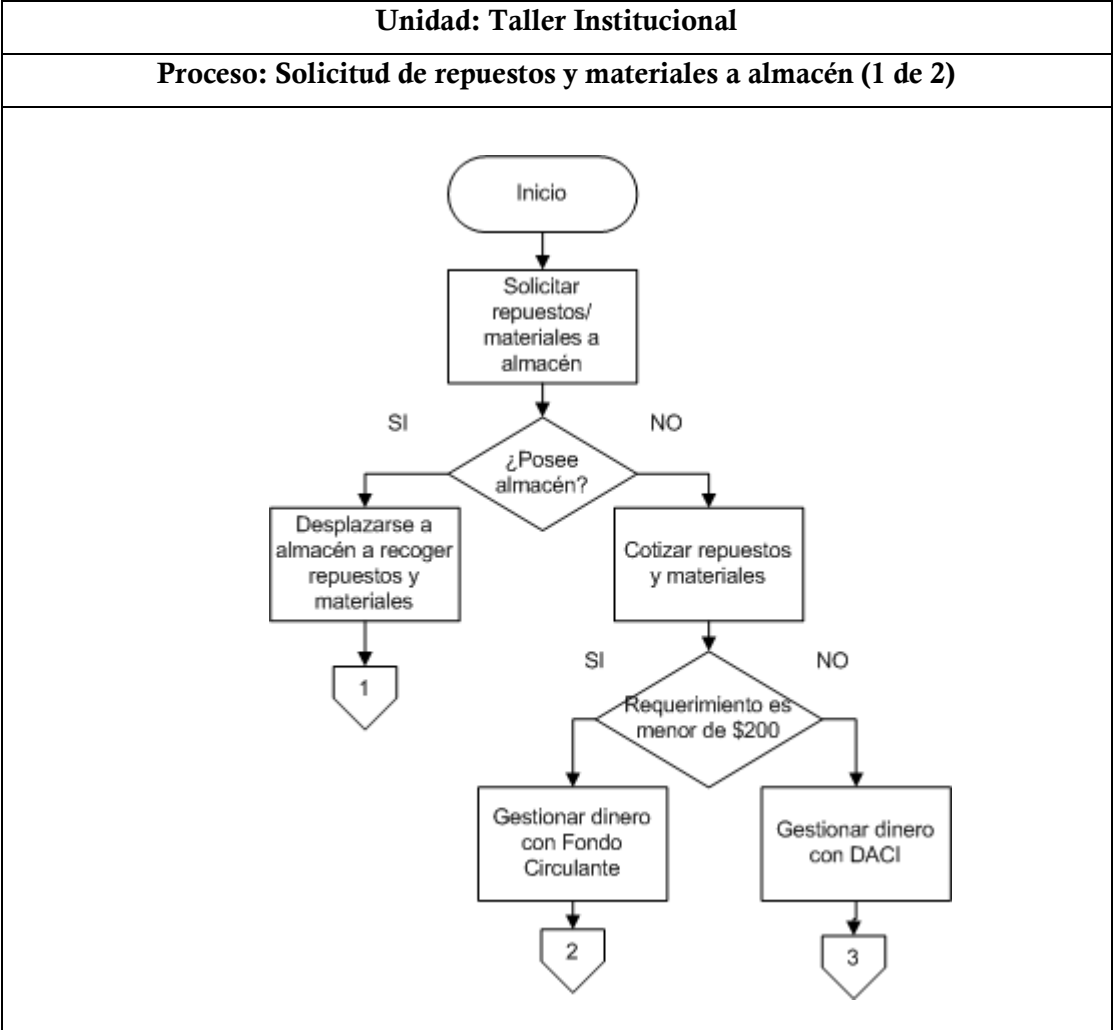
Elaboración: grupo.

Descripción del Flujograma

Nº	Etapa	Descripción
1	Mecánico recibe orden de trabajo de vehículo	El jefe administrativo del taller entrega al mecánico, la orden de trabajo luego que se ha autorizado recibir el vehículo.
2	Verificar el tipo de mantenimiento correctivo o preventivo	Se verifica el tipo de mantenimiento que se debe de realizar al vehículo si es mantenimiento correctivo o preventivo.
3	Si es correctivo Diagnosticar falla de vehículo	Si el tipo de mantenimiento es correctivo el mecánico diagnostica la falla del vehículo.
4	Informar sobre repuestos y materiales a utilizar	Luego de la inspección se informa al jefe de taller cual es el problema y se solicita los repuestos y materiales específicos para realizar el mantenimiento.
5	Si es preventivo, revisar vehículo según kilometraje	Si el mantenimiento es preventivo, se revisa el vehículo según el kilometraje estipulado se revisa estado de los frenos, amortiguadores, dirección, etc.
6	Informar sobre materiales a utilizar	Una vez realizada la inspección se informa al jefe de taller sobre los materiales a utilizar para terminar el mantenimiento preventivo.
7	<i>Solicitud de repuestos y materiales a almacén</i>	Este es un proceso predefinido, el cual se explicara más adelante.
8	Reparar vehículo	Cuando ya se tiene los repuestos y materiales correspondientes para cada tipo de mantenimiento se procede a reparar el vehículo
9	Comunicarse con transporte para entregar vehículo reparado	Una vez el vehículo se le ha realizado la rutina de mantenimiento, el jefe administrativo informa a la unidad de transporte que el vehículo será entregado.
10	Realizar inspección de vehículo junto con motorista	Junto con el motorista de la unidad se realiza una inspección para garantizar el estado en el que saldrá el vehículo del taller.
11	Solicitar firma de entregado/archivar documento	Se solicita la firma de entregado y se archiva la orden de trabajo finalizada.

Elaboración: Grupo

Flujograma.



Elaboración: grupo.

Unidad: Taller Institucional

Proceso: Solicitud de repuestos y materiales a almacén (2 de 2)



Elaboración: grupo

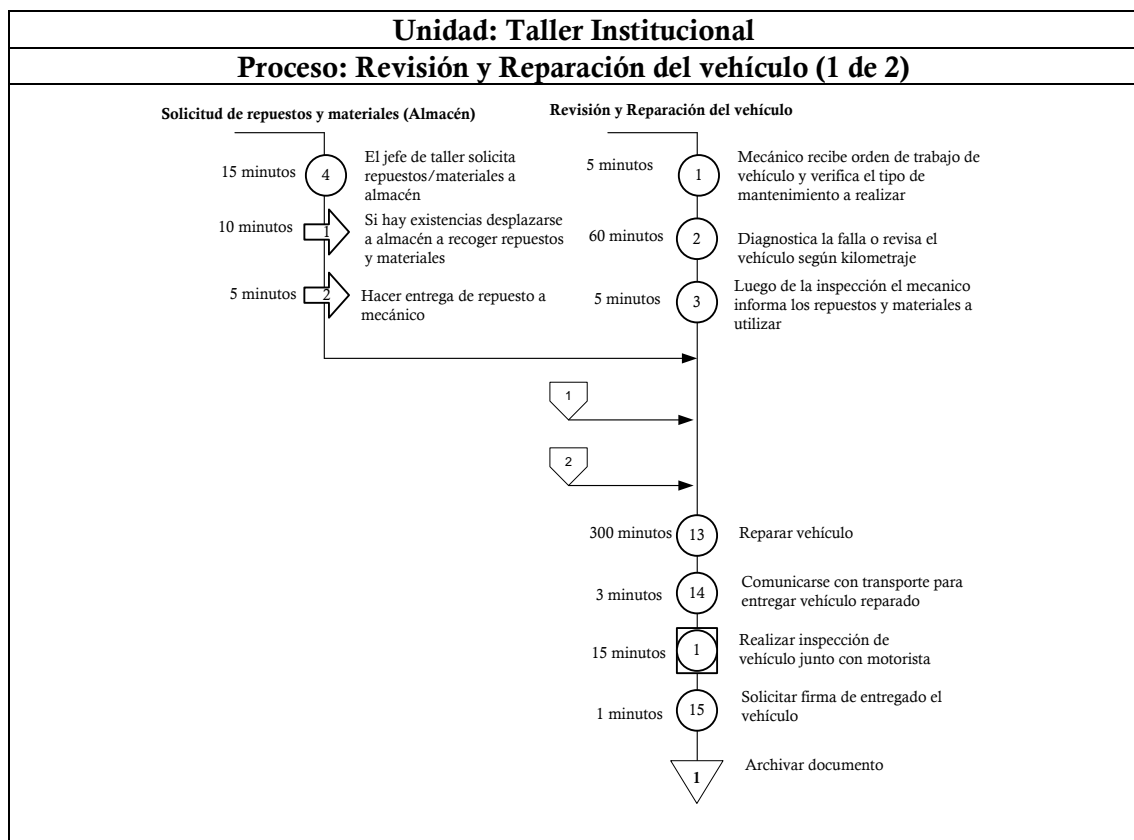
Descripción del Flujograma

N°	Etapas	Descripción
1	Solicitar repuestos/materiales a almacén	El jefe administrativo del taller solicita los repuestos y materiales que debe utilizar según el tipo de mantenimiento correctivo o preventivo
2	¿Posee almacén?	Si almacén posee en existencias se traslada a almacén a retirar los repuestos e insumos
3	Si almacén posee repuestos, desplazarse a recoger repuestos y materiales	El jefe administrativo se desplaza hacia almacén a retirar los repuestos y materiales a utilizar
4	Si almacén no posee repuesto, Cotizar repuestos y materiales	Ya que almacén no posee repuestos, el jefe administrativo del taller, realiza una cotización de los repuestos y materiales a utilizar.
5	Requerimiento es menor de \$200	Si el requerimiento de los repuestos y materiales a utilizar es menor de \$200 se gestiona en Fondo Circulante
6	Si es así, gestionar dinero con Fondo Circulante	Ya que el requerimiento es menor de \$200 se solicita a Fondo Circulante la entrega del dinero
7	Trasladarse a Fondo Circulante a retirar efectivo	El jefe administrativo se traslada a retirar el dinero para la compra en la unidad de Fondo Circulante
8	Retirar vale de caja chica	Ya en la unidad se procede a retirar un vale de caja chica para ser legalizado el retiro del dinero
9	Solicitar firma y sello de Dirección administrativa	Se solicita a la dirección administrativa la firma del encargado y el sello de la unidad, para legalizar el vale.
10	Retirar dinero en caja chica	Posteriormente se entrega el vale ya legalizado de nuevo en fondo circulante y se recibe la cantidad solicitada de dinero
11	Regresar al taller y entregar dinero a mecánico	Se regresa al taller para entregar el dinero
12	Mecánico sale a comprar repuestos y materiales	El jefe del taller, entrega el dinero al mecánico para que este vaya a comprar los repuestos y materiales a utilizar
13	Si requerimiento es mayor de \$200, gestionar fondos con DACI	Si el requerimiento es mayor de \$200 la gestión de fondos se tramita con la DACI

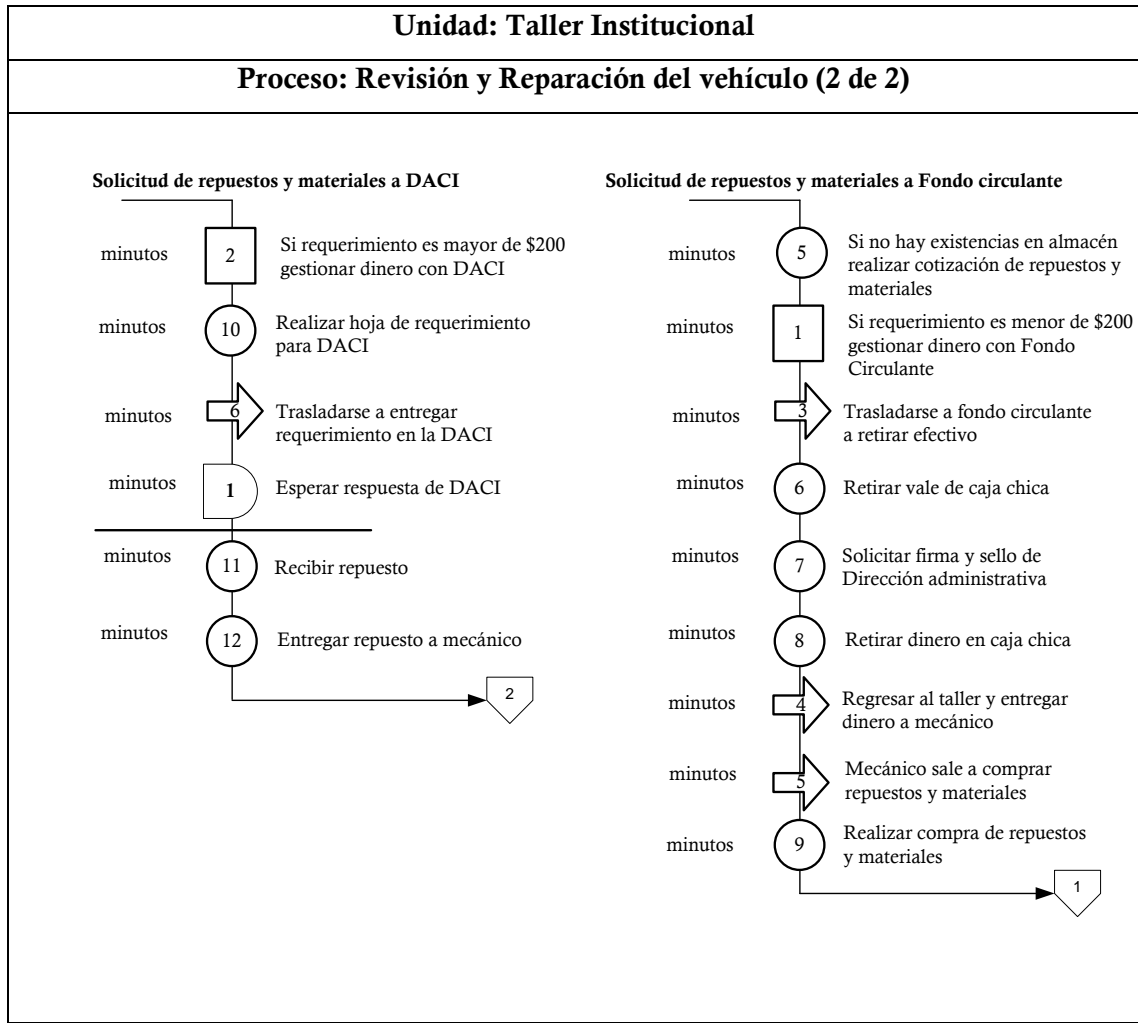
14	Realizar requerimiento de materiales con DACI	El jefe administrativo realiza la nota de requerimiento que deberá entregar a la DACI
15	Desplazarse a entregar requerimiento a DACI	El jefe administrativo se desplaza a la DACI para hacer entrega de los requerimientos de repuestos y materiales a utilizar.
16	Esperar para recibir repuestos	Luego se lleva la nota a la unidad, y se espera que esta (DACI) haga la compra. Dependiendo de la cantidad solicitada y de la disposición de fondos, se espera hasta que la compra se haya realizado por la DACI
17	Recibir repuesto	Una vez comprados los repuestos y materiales se reciben
18	Hacer entrega de repuestos a mecánico	Se entregan al mecánico para que repare la unidad

Elaboración: Grupo

Diagrama de análisis del proceso



Elaboración: Grupo









Elaboración: Grupo

Eficiencia del proceso.

Este proceso en particular se puede medir según tres diferentes procedimientos los cuales pueden ser:

1. Procedimiento con existencias en almacén.

Que en almacén existan los repuestos y materiales a utilizar ya sea para el mantenimiento correctivo o preventivo por lo que no sería necesario realizar la solicitud de materiales para su compra. Por lo que la eficiencia del proceso sería la siguiente:

Clasificación	Descripción	Cantidad	Tiempo (Minutos)
	Operación	7	389
	Transporte	2	15
	Inspección	0	0
	Demora	0	0
	Almacenamiento	1	0
	Combinación	1	15
Total			419

Calculo de eficiencia.


$$Eficiencia = \frac{\text{Tiempo total de actividades operativas}}{\text{Tiempo total de actividades}} * 100$$






$$Eficiencia = [404 \text{ minutos} / 419 \text{ minutos}] * 100$$

$$Eficiencia = 96.42\%$$

2. Procedimiento sin existencias en almacén y con requerimiento menor a \$200

En este caso almacén no posee existencias de repuestos, ni materiales por lo que el jefe administrativo debe de gestionar los fondos para poder realizar la compra siempre y cuando sea menor de \$200. La eficiencia en este caso sería:

Clasificación	Descripción	Cantidad	Tiempo (Minutos)
	Operación	11	498

	Transporte	3	35
	Inspección	1	5
	Demora	0	0
	Almacenamiento	1	0
	Combinación	1	15
Total			553

Calculo de eficiencia.




$$Eficiencia = \frac{\text{Tiempo total de actividades operativas}}{\text{Tiempo total de actividades}} * 100$$




$$Eficiencia = [\text{minutos} / \text{minutos}] * 100$$

$$Eficiencia = 92.76\%$$

3. Procedimiento sin existencias en almacén y con requerimiento mayor a \$200

En este caso almacén no posee existencias de repuestos, ni materiales por lo que el jefe administrativo debe de gestionar los fondos para poder realizar la compra siempre a través de la DACI ya que lo solicitado sobrepasa los \$200. La eficiencia en este caso sería:

Clasificación	Descripción	Cantidad	Tiempo (Minutos)
	Operación	9	392
	Transporte	1	7
	Inspección	1	15

	Demora	1	7,200
	Almacenamiento	1	0
	Combinación	1	15
Total			7,629

Calculo de eficiencia.

$$Eficiencia = \frac{\text{Tiempo total de actividades operativas}}{\text{Tiempo total de actividades}} * 100$$

$$Eficiencia = [407 \text{ minutos} / 7,629 \text{ minutos}] * 100$$

$$Eficiencia = 8.80\%$$

Actas utilizadas en el proceso

No se utiliza ningún acta, solo un formato de revisión de vehículo.

Responsable del Proceso

El responsable del proceso es el jefe administrativo del taller ya que él es responsable de los datos que contenga el formato de requerimientos que se elabore.

Frecuencia de realización del proceso

Diario.

Control del proceso

El control que se lleva a cabo es el registro de los formatos de recepción de manera física en carpetas, para su posterior auditoría interna.

Salidas.

Salida 1. Reparación del vehículo según el tipo de mantenimiento que se reporta específicamente para la unidad vehicular.

Salida 2. Generación del reporte o registro de mantenimiento de la unidad.

3. Solicitar insumos generales.

Objetivo: abastecer de insumos, materiales de carácter general para el área de taller automotriz.

Entradas: las entradas para este son las revisiones mensuales de los inventarios de papel toalla, resmas de papel, jabones, franelas etc., necesarios para la operatividad del taller.

Recursos. Los recursos físicos para realizar el proceso son:

Equipo y material empleado en el proceso

- Computadoras
- Impresor
- Escritorio
- Silla
- Lapiceros, lápiz, Borrador
- Engrapadoras
- Sellos del taller
- Carpetas

Software utilizado

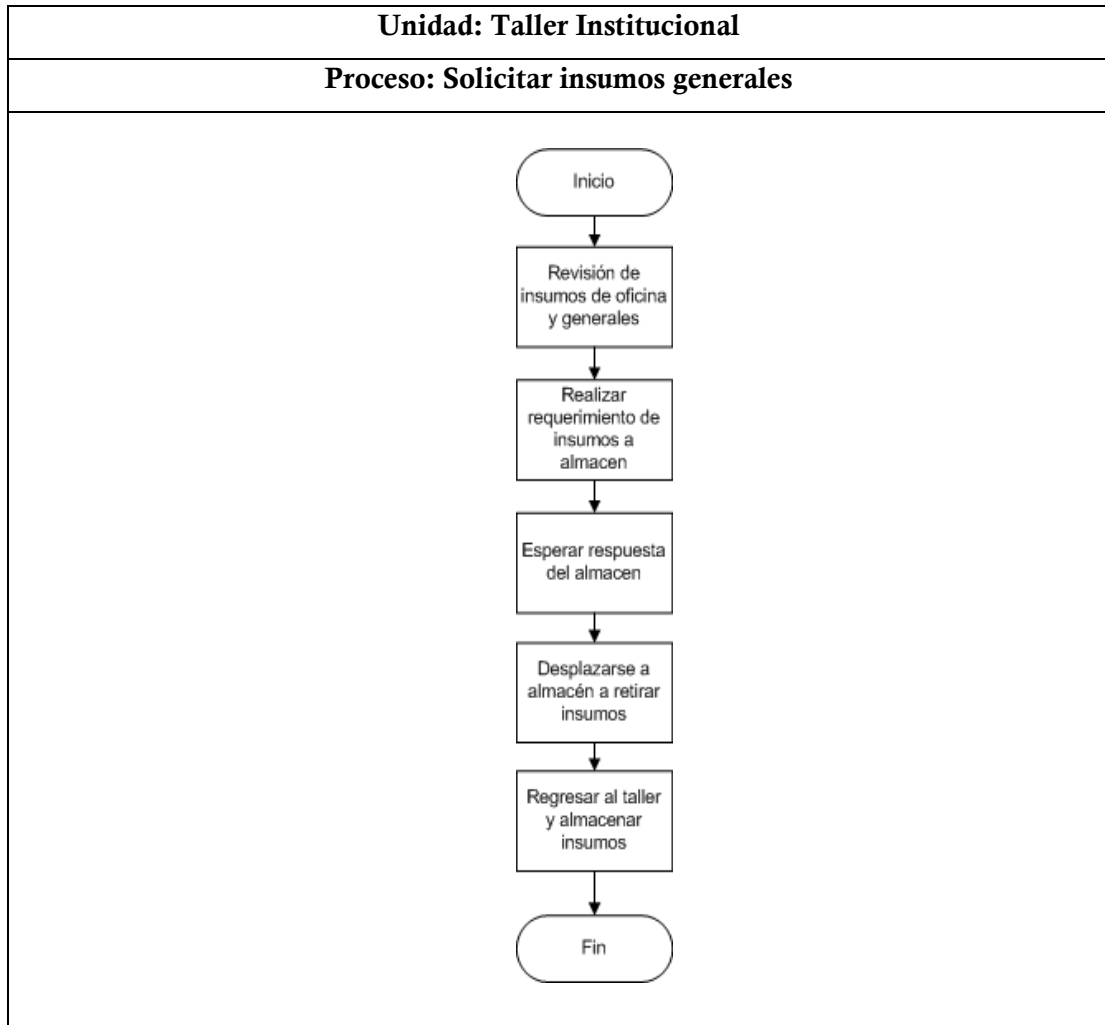
Para este proceso se hace uso del Software de Microsoft Office Windows 2007.

Medio de transporte

Desplazamiento Humano: cuando se debe de verificar las existencias de los materiales e insumos generales del taller ir a la unidad de almacén para retirar los insumos solicitados.

Desplazamiento Vehicular: se realiza cuando hay que desplazarse al almacén a retirar los insumos solicitados.

Flujograma.



Elaboración: grupo

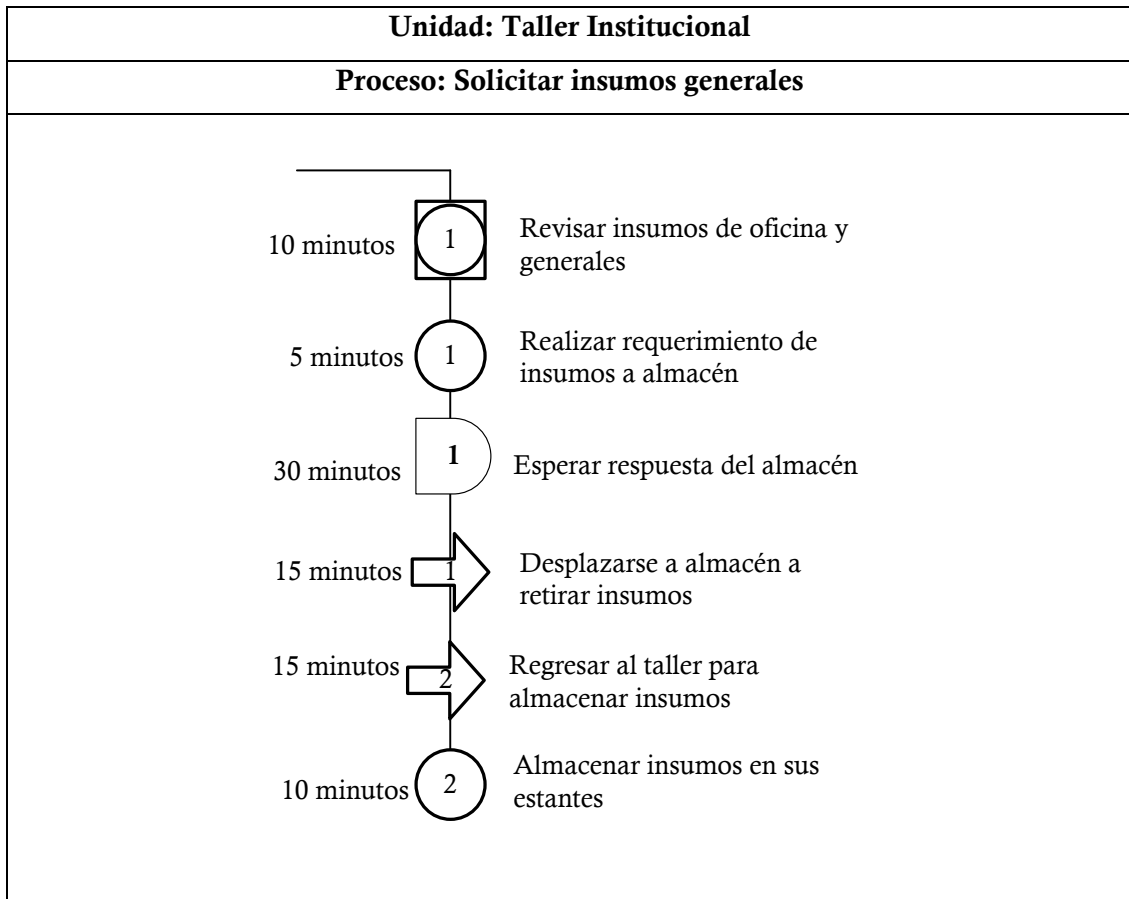
Descripción del Flujograma

N°	Etapa	Descripción
1	Revisión de insumos de oficina y generales	El jefe administrativo del taller revisa las existencias de los insumos de oficina y generales del taller.
2	Realizar requerimiento de insumos a almacén	Luego de la inspección de los insumos, se realiza requerimiento de los faltantes y se solicitan a almacén.
3	Esperar respuesta de almacén	Se espera la respuesta del área de almacén para poder ir a retirar los insumos o se debe de esperar ya que no hay existencias.
4	Desplazarse a almacén a retirar insumos	Si hay existencias en almacén, se desplaza el jefe del taller al almacén a retirarlos.

5	Regresar al taller y almacenar insumos	Luego el jefe administrativo regresa al taller y almacena los insumos.
---	--	--




Elaboración: grupo




Diagrama de análisis del proceso



Elaboración: grupo

Eficiencia del proceso.

Clasificación	Descripción	Cantidad	Tiempo (Minutos)
	Operación	2	15
	Transporte	2	30
	Inspección	0	0

	Demora	1	30
	Almacenamiento	0	0
	Combinación	1	10
Total			85

Calculo de eficiencia.

$$Eficiencia = \frac{\textit{Tiempo total de actividades operativas}}{\textit{Tiempo total de actividades}} * 100$$

$$Eficiencia = [25 \textit{ minutos} / 85 \textit{ minutos}] * 100$$

$$Eficiencia = 29.41\%$$

Actas utilizadas en el proceso

No se utiliza ningún acta, solo un formato de requerimiento de insumos.

Responsable del Proceso

El responsable del proceso es el jefe administrativo del taller ya que él es responsable de los datos que contenga el formato que elabore.

Frecuencia de realización del proceso

Mensual.

Control del proceso

El control que se lleva a cabo es el registro de los formatos de recepción de manera física en carpetas, para su posterior auditoría interna.

Salidas.

Salida 1. Recepción de insumos de oficina, por parte del área de almacén.

4. Solicitar combustible para vehículo usado en taller.

Objetivo: abastecer de combustible, el vehículo asignado al taller para actividades propias del mismo.

Entradas: las entradas para este son los vales de combustible que se reciben para el vehículo del taller.

Recursos. Los recursos físicos para realizar el proceso son:

Equipo y material empleado en el proceso

- Escritorio
- Silla
- Lapiceros, lápiz, Borrador
- Engrapadoras
- Sellos del taller
- Carpetas

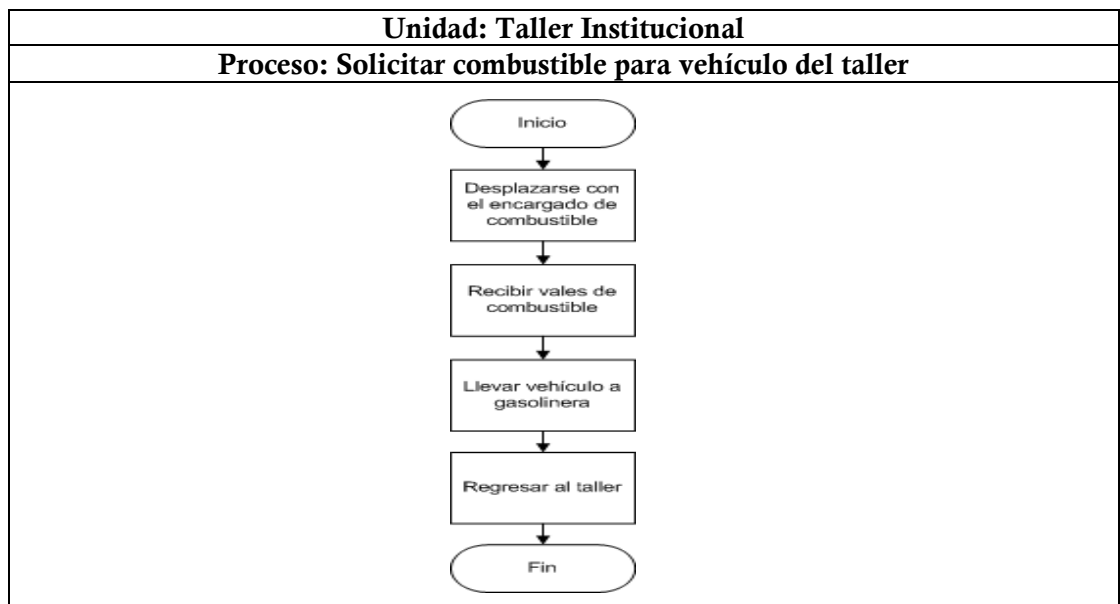
Software utilizado

Para este proceso no se hace uso de ningún Software.

Medio de transporte

Desplazamiento Vehicular: se realiza cuando hay que desplazarse a la gasolinera a llenar el tanque del vehículo asignado al taller.

Flujograma.



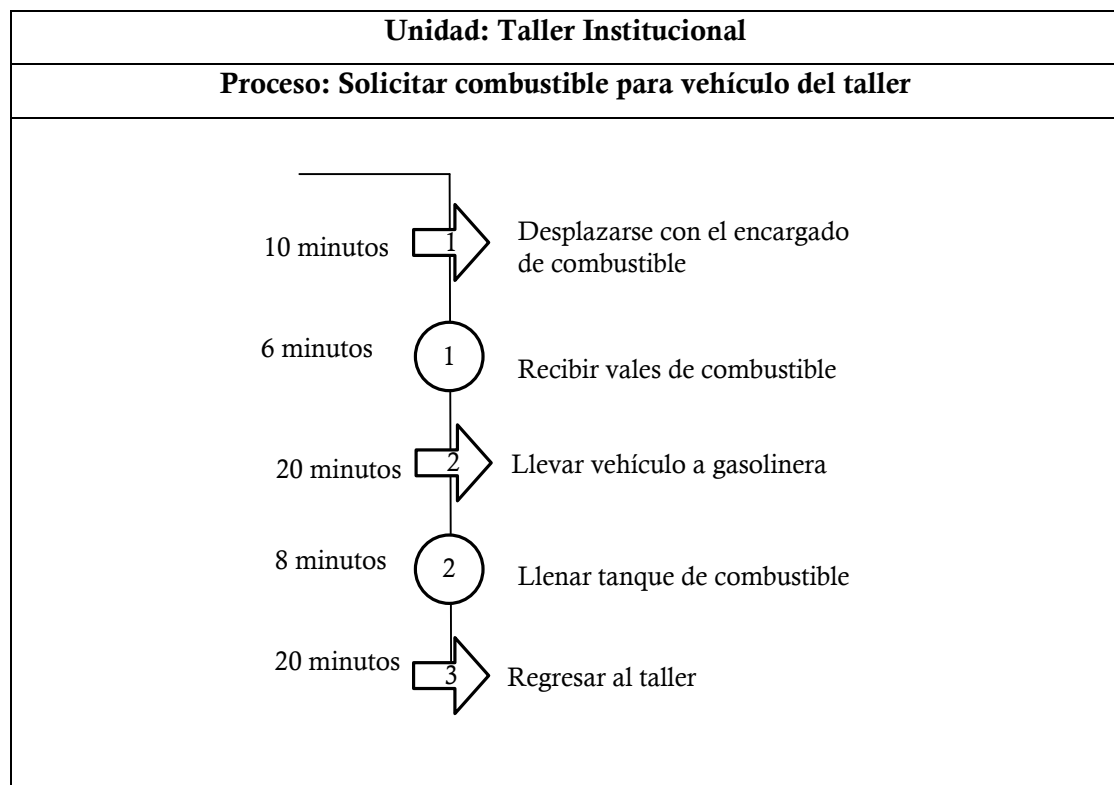
Elaboración: grupo.

Descripción del Flujograma

N°	Etapa	Descripción
1	Desplazarse con encargado de combustible	El jefe administrativo del taller se dirige con el encargado de combustible para recibir los vales de gasolina.
2	Recibir vales de combustible	Se procede a recibir los vales de gasolina para el vehículo del taller.
3	Llevar vehículo a gasolinera	Se lleva el vehículo a la gasolinera para llenar el tanque de la unidad.
4	Regresar al taller	Una vez llenado el tanque del vehículo se regresa al taller.







Elaboración: Grupo

Diagrama de análisis del proceso



Elaboración: Grupo

Eficiencia del proceso.

Clasificación	Descripción	Cantidad	Tiempo (Minutos)
	Operación	2	14
	Transporte	3	50
	Inspección	0	0
	Demora	0	0
	Almacenamiento	0	0
	Combinación	0	0
Total			64

Calculo de eficiencia.

$$Eficiencia = \frac{\text{Tiempo total de actividades operativas}}{\text{Tiempo total de actividades}} * 100$$

$$Eficiencia = [14 \text{ minutos} / 64 \text{ minutos}] * 100$$

$$Eficiencia = 21.87\%$$

Actas utilizadas en el proceso

No se utiliza ningún acta ni formato en el proceso.

Responsable del Proceso

El responsable del proceso es el jefe administrativo del taller.

Frecuencia de realización del proceso

Semanal.

Control del proceso

No se posee control de este proceso.

Salidas.

Salida 1. Recepción de vales de combustible, para uso del taller.

Resumen de eficiencias de los procesos

Luego de recopilar la información referente al desarrollo de los diferentes procesos, que se desarrollan, se muestra el resumen de las eficiencias calculados respecto a los procesos:

NUMERO	PROCESO	EFICIENCIA
1	Recepción de Vehículo	81.48%
2	Revisión y Reparación del Vehículo (Con existencias en almacén)	96.42%
3	Revisión y Reparación del Vehículo (Sin existencias en almacén y requerimiento menor a \$200)	92.76%
4	Revisión y Reparación del Vehículo (Sin existencias en almacén y requerimiento mayor a \$200)	8.80%
5	Solicitud de Insumos Generales	29.41%
6	Solicitud de Combustible para Vehículo de taller	21.87%

Priorización de los procesos

Luego de haber identificado los procesos que se desarrollan en los talleres, se procedió a realizar una priorización con el objetivo de determinar los procesos que tienen mayor incidencia en el desempeño de los talleres públicos, y por consiguiente realizar el análisis respectivo para la búsqueda de posibles puntos de mejora que permitan diseñar una solución que contribuya a mejorar la operatividad de las entidades públicas.

Ahora bien para priorizar los procesos y su aporte en el desempeño se plantearan los siguientes criterios:

- **Alcance:** se refiere al grado de implicación que puede llegar a tener un proceso en el desarrollo de las actividades de la institución.
- **Impacto económico:** se refiere a que tanto contribuye económicamente (costo) el proceso a los costos del taller si este no fuera óptimo.
- **Participación:** se refiere a la evaluación de la participación de personal en la realización de un proceso en específico.

- **Impacto institucional:** Este criterio se refiere a los procesos en los cuales existe una relación directa con el cliente o usuario del taller ya sea este interno o externo. Siendo este un aporte al desarrollo y consolidación de la imagen de la institución.

Para poder realizar la reasignación de los pesos de cada pilar se utilizara nuevamente la matriz de Relación³³, la importancia relativa de cada criterio será determinada según la relevancia para la problemática que se está analizando. La escala utilizada para asignarle a cada uno de los criterios será de 1 a 5, en donde se le dará el menor puntaje al criterio de menor importancia, teniendo como límite 1, un segundo nivel de puntaje que será considerado intermedio y cuyo valor será de 3, y el puntaje mayor al criterio con mayor importancia, teniendo como limite 5. Además introduciremos, tres niveles en los que se clasificara cada criterio de acuerdo al puntaje obtenido, dichos niveles son:

- **Muy favorable (MF)**
- **Favorable (F)**
- **Desfavorable (D)**

A continuación se presenta en un cuadro resumen los diferentes criterios con sus respectivos puntajes:

ASIGNACIÓN DE PUNTAJE A CRITERIOS DE EVALUACION				
		Niveles de predicción		
N de Criterio	Criterio	MF	F	D
1	Alcance	5	3	1
2	Impacto económico	5	3	1
3	Participación	5	3	1
4	Impacto institucional	5	3	1

De lo anterior y analizando cada proceso, se obtuvo la siguiente matriz de relación:

³³ Ver Marco Metodológico

EVALUACION DE CRITERIOS PARA CADA PROCESO																	
Proceso	Criterios			1			2			3			4			TOTAL	PORCENTAJE
	MF	F	D	MF	F	D	MF	F	D	MF	F	D					
Recepción de Vehículo	5				2					1	5			13	14.61%		
Revisión y Reparación del Vehículo (Con existencias en almacén)	5				3			5			5			18	20.22%		
Revisión y Reparación del Vehículo (Sin existencias en almacén y requerimiento menor a \$200)	5				5			5			5			20	22.47%		
Revisión y Reparación del Vehículo (Sin existencias en almacén y requerimiento mayor a \$200)	5				5			5			5			20	22.47%		
Solicitud de Insumos Generales			1		3					1			1	6	6.74%		
Solicitud de Combustible para Vehículo de taller		3			5				3				1	12	13.48%		

Figura 16. Matriz Multicriterio para priorizar Procesos
Elaboración: grupo

DIAGRAMA DE PARETO PARA LOS PROCESOS

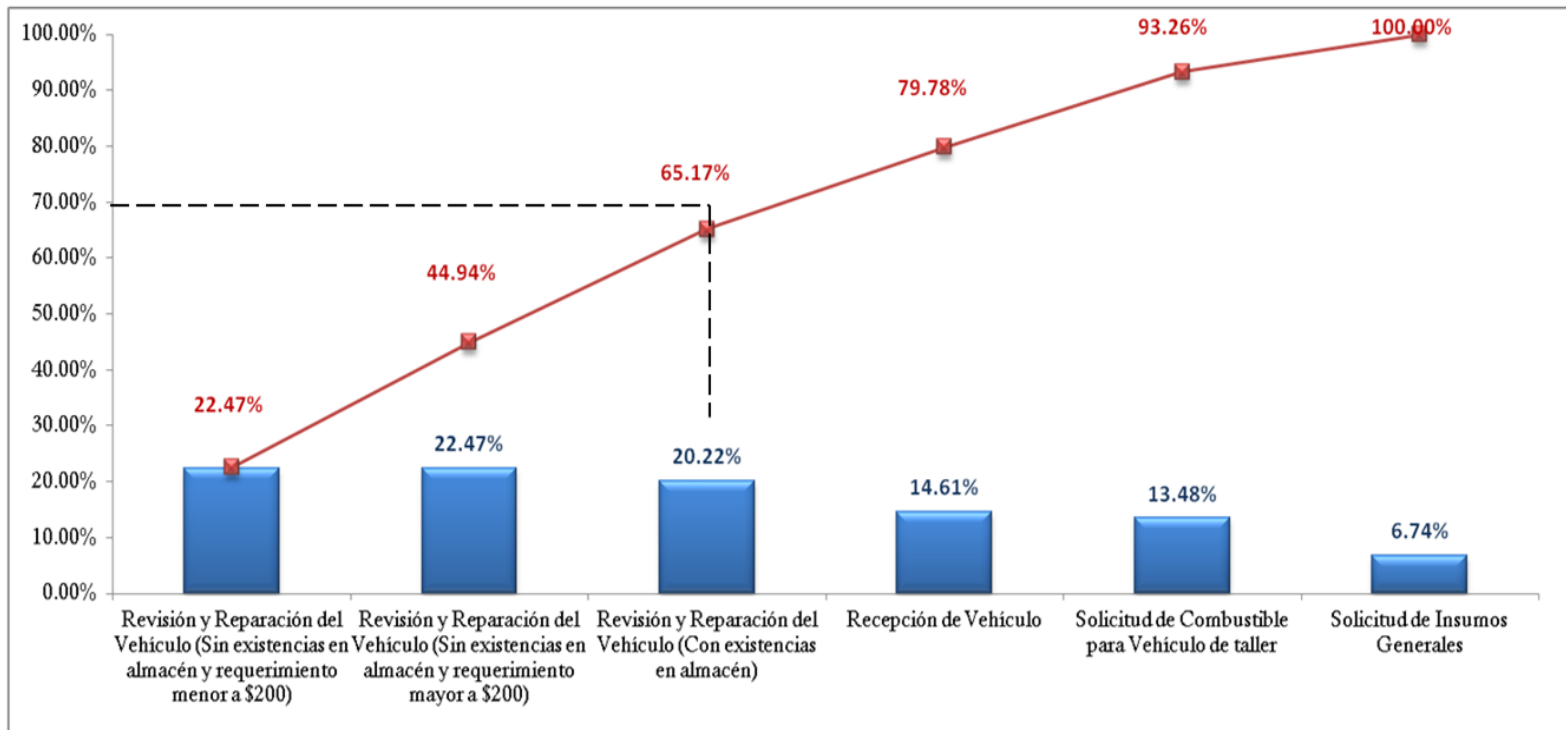


Figura 17. Diagrama de Pareto para priorizar Procesos
Elaboración: grupo

Con los resultados obtenidos en el diagrama de Pareto puede señalarse que los procesos que pueden considerarse claves para el desarrollo de las actividades de los talleres son:

- *Revisión y Reparación del Vehículo (Con existencias en almacén)*
- *Revisión y Reparación del Vehículo (Sin existencias en almacén y requerimiento menor a \$200)*
- *Revisión y Reparación del Vehículo (Sin existencias en almacén y requerimiento mayor a \$200)*

Como puede observarse existe un promedio de eficiencia global entre los procesos considerados claves de **65.99%**, siendo el proceso con menor eficiencia (**8.80%**) el de “*Revisión y reparación del vehículo (Sin existencias en almacén y requerimiento mayor a \$200)*” y el proceso con mayor eficiencia (**96.42%**) es “*Revisión y reparación del vehículo (Con existencias en almacén)*”.

7.9.4 Diagrama Causa-Efecto de los procesos

Para analizar más detalladamente, el nivel de eficiencia actual de los procesos en general se hará uso del diagrama Causa- Efecto, El Diagrama Causa-Efecto es una forma de organizar y representar las diferentes causas que originan un problema. Se conoce también como diagrama de Ishikawa (por su creador, el Dr. Kaoru Ishikawa, 1943), ó diagrama de Espina de Pescado.

Análisis Causa- Efecto

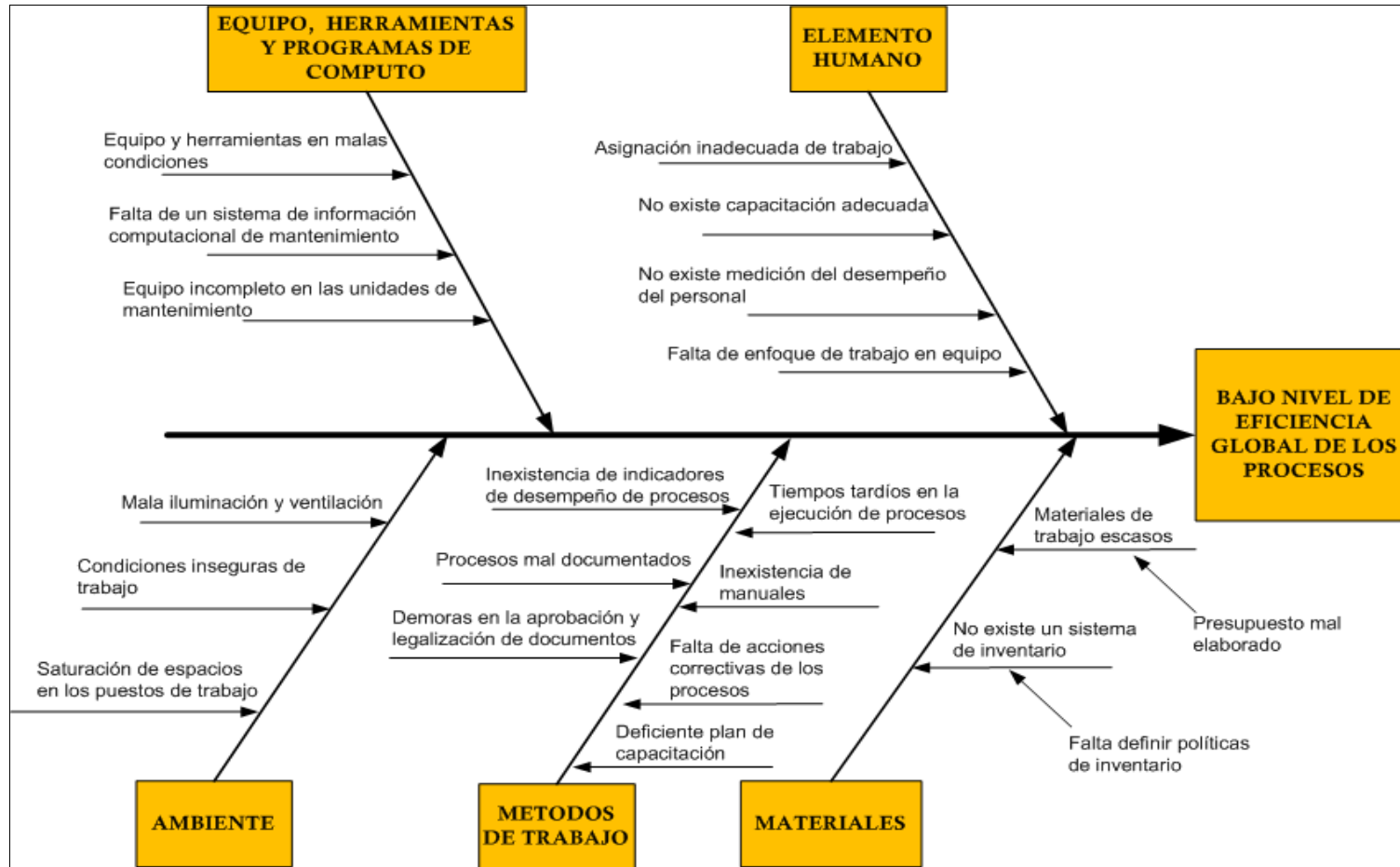


Figura 18. Análisis Causa y Efecto
Elaboración: grupo

7.9.5 Costos del taller.

En relación a los procesos antes descritos, se presentan los costos aproximados de los talleres automotrices de instituciones de gobierno, se han tomado como base los costos de la contraparte del periodo enero a agosto del 2012, esto puede variar según tamaño y condiciones de cada institución pero en general estos son los costos que hay en el mantenimiento de los vehículos de las instituciones de gobierno.

Costos que intervienen en el mantenimiento de vehículos de las instituciones.

Costos de materiales	\$ 4,661.84
Costos de repuestos	\$ 11, 549.31
Costos de mano de obra (\$800x8meses)	\$ 6,400
Gastos Administrativos (energía, agua y teléfono) (200x8meses)	\$ 1,600
TOTAL	\$ 24,211.15

Además se proporcionaron los costos de realizar reparaciones en talleres particulares los que ascienden a: **\$36,538.31**

Al realizar una comparación con los costos de reparaciones realizada por la institución de gobierno y las reparaciones realizadas por talleres contratados existe una diferencia de **\$12,372.16 dólares**, esto indica que el realizar el mantenimiento de los vehículos por las institución de gobierno es más económico que el subcontratar el servicio.

7.9.6 Identificación de riesgos (Mapa de Riesgos)

Riesgo Identificado en la Matriz de Triple Criterio

Las condiciones de trabajo son aquellos componentes interdisciplinarios relacionados con la seguridad, la salud y la calidad de vida en el empleo; en las cuales una persona está expuesta a trabajar durante su jornada. El conjunto de estas actividades interrelacionadas y que transforman entradas en salidas constituyen los procesos. En todo proceso podemos identificar ciertos componentes o factores que de cuyo nivel de control y adaptación al trabajo dependen de las condiciones con que se efectúen dichos trabajos, estas condiciones incluyen los siguientes aspectos:



Figura 19. Metodología de Evaluación de Riesgos
Elaboración: grupo

Primeramente para la cualificación del riesgo en la matriz se deberán determinar

- Probabilidad de ocurrencia.
- Gravedad del daño.
- Vulnerabilidad.

Factores de Riesgo Laboral

El Factor de riesgo es el elemento presente en el proceso productivo que genera el riesgo y es susceptible de intervención. Lo establecido por el IESS los factores de riesgo laboral están clasificados en 7 grupos a los cuales se les ha asignado colores con los que se identifican en la matriz de identificación y estimación de riesgos.

Riesgos Físicos–Grupo Verde

Se refiere a aquellos factores ambientales que dependen de las propiedades físicas de los cuerpos relacionadas con la energía que emiten o se desplaza en el medio, pudiendo ser ésta de origen mecánico, electromagnético y térmico; se manifiestan en forma de ondas, que cuando entran en contacto con las personas pueden tener efectos nocivos sobre la salud dependiendo de su intensidad, exposición y concentración y producen mayoritariamente enfermedades ocupacionales. Los principales factores de riesgo físico son los siguientes: Ruido, vibración, presión atmosférica anormal, radiaciones (ionizante y no ionizante), electricidad, iluminación inadecuada, temperatura, humedad relativa, explosión, incendio.

Riesgos Mecánicos–Grupo Azul

Conjunto de factores físicos que pueden dar lugar a un trauma producidos por la acción mecánica de elementos de máquinas, herramientas, piezas a trabajar o materiales proyectados sólidos o fluidos, aparatos de izaje, instalaciones defectuosas, desorden, superficie y espacios de trabajo inadecuados o especiales (altura, subterráneos, confinados). Son los factores más relacionados con la producción de accidentes. Las formas de peligro elementales del riesgo mecánico son: Caída a distinto nivel, caída al mismo nivel, caída de objetos por desplome o manipulación, derrumbe, aplastamiento, atrapamiento, choque contra objetos inmóviles, golpes contra objetos en movimiento, resbalón, tropiezos, pisadas sobre

objetos, proyección de fragmentos o partículas, cortes, golpes, instalaciones inadecuadas o en mal estado, espacio inadecuado, desorden, atropello contra vehículos.

Riesgos Químicos–Grupo Rojo

Todos aquellos elementos o sustancias relacionados con el almacenamiento y manipulación de productos químicos que, al entrar en contacto con el organismo, mediante inhalación, absorción cutánea o ingestión, pueden provocar intoxicación, quemaduras, irritaciones o lesiones sistemáticas, dependiendo del nivel de concentración y el tiempo de exposición. Son origen de las más variadas enfermedades profesionales como también de accidentes aunque en menor proporción. Los riesgos químicos se pueden dividir en aerosoles y gases según sus características físicas, esto porque se comportan de manera distinta en cuanto al tiempo de permanencia en el aire y a las posibilidades de ingresar al organismo. Estos son: Partículas: Polvo (mineral y orgánico), fibras, neblinas, humos; líquidos, gases y vapores. Las formas básicas de peligro del riesgo químico son: Almacenamiento o manipulación de productos químicos, inhalación o ingestión de productos tóxicos, contacto con sustancias causticas y/o corrosivas.

Riesgos Biológicos–Grupo Marrón

Los factores ambientales de origen biológico, manifestados como agentes patógenos y vectores que al entrar en contacto con el organismo pueden ocasionar diferentes tipos de enfermedades infectocontagiosas, parasitosis, infecciones agudas o crónicas, reacciones alérgicas, intoxicaciones ó efectos negativos en la salud de los trabajadores. Entre los principales que se identifican están: Microorganismos como virus, bacterias, hongos, parásitos; toxinas, secreciones biológicas, tejidos y órganos corporales humanos y animales, sustancias sensibilizantes, producidas por plantas y animales; animales ponzoñosos; microorganismos transmitidos por vectores como insectos y roedores.

Riesgos Ergonómicos–Grupo Amarillo

Originados en el mal diseño de los puestos de trabajo, máquinas inapropiadas, posiciones forzadas o sostenidas, sobre esfuerzo físico, actividad o movimientos repetitivos. La ergonomía es “la ciencia y arte que posibilitan la adaptación del trabajo al hombre y viceversa”, las personas son diferentes, no todos tiene la misma fuerza altura o capacidad para soportar las tensiones psíquicas; entre los riesgos que se observan están: Posturas inadecuadas, movimientos repetitivos, levantamiento manual de cargas, sobrecargas, sobre esfuerzo, pantallas de visualización de datos PVD.

Riesgos Psicosociales–Grupo Naranja

Son aquellas características de las condiciones de trabajo y, sobre todo, de su organización, que afectan a la salud de las personas a través de mecanismos psicológicos y fisiológicos y que afectan el bienestar o a la salud física, psíquica y social del trabajador, incidiendo en la satisfacción al realizar las tareas, en el rendimiento y motivación del trabajador, en la fatiga y estrés resultantes.

Entre los riesgos que se observan están: Estrés laboral, organización deficiente, velocidad del proceso, discriminación, síndrome de burnout, acoso moral, acoso sexual en el trabajo, rotación de turnos, jornada nocturna, remuneración, relaciones interpersonales, nivel de responsabilidad y presión, monotonía, repetitividad, inestabilidad laboral, extensión de la jornada.

Riesgos de Accidentes Mayores–Grupo Rosado

Son aquellos que atentan directamente contra la vida del trabajador o son muy susceptibles de causar invalidez o incapacidad permanente, como en el caso de incendios, explosiones, radioactividad, escapes o derrame de sustancias.

Identificación y Estimación de Riesgos

La identificación de riesgos es un proceso que se inicia con el conocimiento exhaustivo de los peligros que pueden ser fuente de riesgo dentro de una instalación y pueden dar lugar a un daño. La estimación del riesgo es un "proceso mediante el cual se determinan la frecuencia o probabilidad y las consecuencias que puedan derivarse de la materialización de un peligro", y pueden alcanzar específicos niveles de severidad del daño. En la cualificación o estimación cualitativa del riesgo, se empleará el método de triple criterio establecido por el IESS, que es un método práctico, efectivo y de fácil utilización y entendimiento.

CUALIFICACIÓN O ESTIMACIÓN CUALITATIVA DEL RIESGO - METODO TRIPLE CRITERIO - PGV											
PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			GRAVEDAD DEL DAÑO			VULNERABILIDAD			ESTIMACION DEL RIESGO		
BAJA	MEDIA	ALTA	LIGERAMENTE DAÑINO	DAÑINO	EXTREMADAMENTE DAÑINO	MEDIANA GESTIÓN (acciones puntuales, aisladas)	INCIPIENTE GESTIÓN (protección personal)	NINGUNA GESTIÓN	RIESGO MODERADO	RIESGO IMPORTANTE	RIESGO INTOLERABLE
1	2	3	1	2	3	1	2	3	4Y3	6Y5	9,8Y7
RIESGO MODERADO				RIESGO IMPORTANTE				RIESGO INTOLERABLE			
<p>Para cualificar el riesgo (estimar cualitativamente), el o la profesional, tomará en cuenta criterios inherentes a su materialización en forma de accidente de trabajo, enfermedad profesional o repercusiones en la salud mental. ESTIMACIÓN: Mediante una suma del puntaje de 1 a 3 de cada parámetro establecerá un total, este dato es primordial para determinar prioridad en la gestión.</p>											

Fuente: IESS

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS EN LUGARES DE TRABAJO											
ÁREA DE TRABAJO	MECÁNICA AUTOMOTRIZ										
PROBABILIDAD	BAJA	1	ESTIMACIÓN DEL RIESGO								
	MEDIA	2	RIESGO MODERADO						1-4		
	ALTA	3	RIESGO IMPORTANTE						5-6		
GRAVEDAD DEL DAÑO	POCO DAÑINO	1	RIESGO INTOLERABLE								7-9
	DAÑINO	2	OBSERVACIONES:								
	MUY DAÑINO	3									
VULNERABILIDAD	MEDIANA GESTIÓN	1	OBSERVACIONES:								
	INSIPIENTE GESTIÓN	2									
	NINGUNA GESTIÓN	3									
FACTOR RIESGO		PROBABILIDAD			GRAVEDAD DEL DAÑO			VULNERABILIDAD			VALOR
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	
FÍSICOS	Temperatura baja										
	Temperatura elevada										
	Iluminación insuficiente										
	Vibración										
	Incendios		X			X			X		6
MECÁNICOS	Desorden		X			X				X	7
	Manejo de herramientas cortantes		X			X				X	7
	Caída de objetos en manipulación										
	Sistema electrónico defectuoso										
	Protección de sólidos o líquidos		X			X				X	7
ERGONÓMICOS	Levantamiento manual de objetos		X			X				X	7
	Confort térmico										
	Confort lumínico										
QUÍMICOS	Manipulación de químicos		X			X			X		6
	Polvo inorgánico		X			X		X			5
	Vapores										
MEDIO AMBIENTALES	Emisiones gaseosas										
	Vertidos líquidos		X			X			X		6
	Desechos Sólidos		X			X			X		6

EVALUACIÓN: Como se puede observar en la tabla los riesgos esta presenta una calificación que da a conocer que existe un riesgo importante a intolerable y hay que tomar medidas que corrijan esta situación.

Con el desarrollo de la matriz antes expuestas se puede observar que el personal debe ser instruido en temas de seguridad laboral y cuidado ambiental, además se puede apreciar que para trabajar se necesita señalización y equipos de protección individual, para reducir los riesgos a los cuales está expuesto el personal.

Para desarrollar el mapa de riesgo de los talleres del sector público se utilizara la Norma NTP 188 Señales de Seguridad para Centros y Locales de trabajo, detallados a continuación:

COLORES DE SEGURIDAD Y CONTRASTES		
COLOR	SIGNIFICADO	CONTRASTE
ROJO	PROHIBICIÓN	BLANCO
AMARILLO	PELIGRO	NEGRO
VERDE	SEGURIDAD	BLANCO
AZUL	OBLIGACIÓN	BLANCO

SIGNIFICADO DE LAS SEÑALES DE SEGURIDAD			
SEÑAL	SIGNIFICADO	PICTOGRAMA	FONDO
	PROHIBICIÓN	NEGRO	BLANCO
	OBLIGACIÓN	BLANCO	AZUL
	ATENCIÓN	NEGRO	AMARILLO
	SEGURIDAD	BLANCO	VERDE

SIMBOLOGÍA	
	DESORDEN
	POLVOS, GASES Y VAPORES
	LEVANTAMIENTO MANUAL DE OBJETOS
	RIESGO ELÉCTRICO
	RIESGO DE FUEGO
	ILUMINACIÓN
	RIESGO DE CORTES

Mapa de Riesgo Talleres del Sector Publico

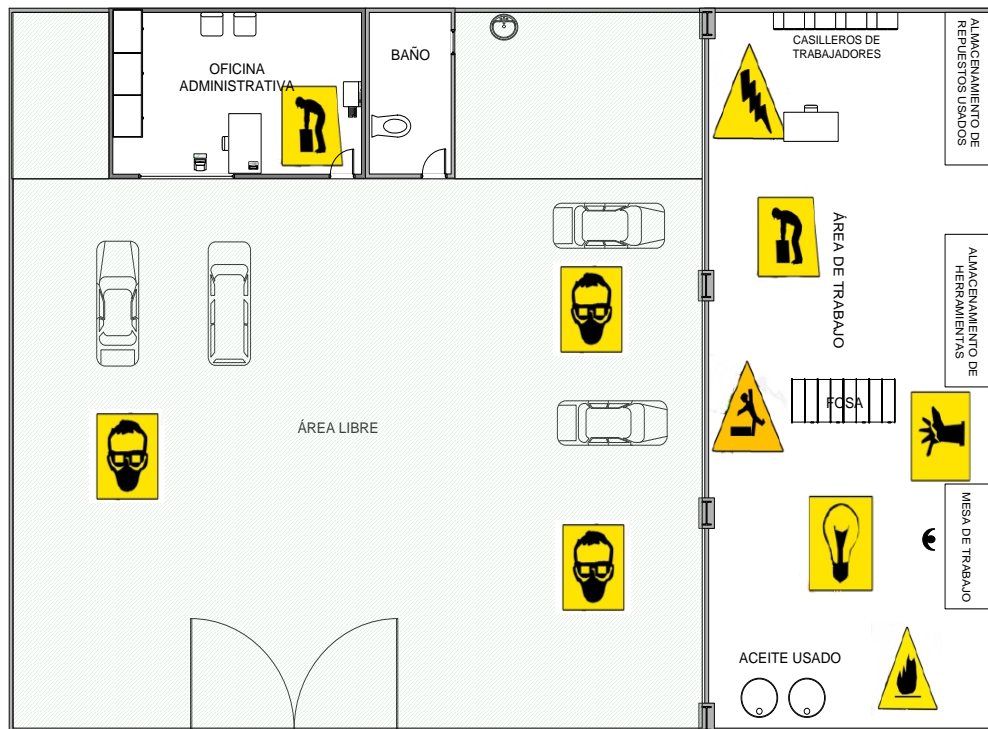


Figura 20. Mapa de Riesgos
Fuente: Elaboración de grupo

7.10 Conceptualización del Diseño

El proceso de diseño considera una serie de etapas en la búsqueda de la solución a un problema, que abarca las actividades y eventos que transcurren entre el reconocimiento de un problema y la especificación de una solución del mismo. En la preparación del proyecto se llevan a cabo una serie de pasos que nos permiten establecer claramente todos los componentes necesarios para su posterior aplicación, y abordar de una forma clara y concisa los objetivos del mismo. Todos estos pasos se encuentran contemplados dentro de la conceptualización de diseño de la solución, que permite la transformación de las ideas y soluciones planteadas en un proyecto definido. Y para tal fin se utilizara la técnica del “Proceso de Diseño” de Edward Krick, dicho procedimiento está compuesto por cinco fases:

- I. Formulación del problema.*
- II. Análisis del problema*
- III. Búsqueda de soluciones*
- IV. Evaluación de las alternativas de solución*
- V. Especificación de la solución.*

7.10.1 Metodología para la elaboración de conceptualización del diseño

Para la realización de la conceptualización de la solución se empleara la metodología de Edward Krick:

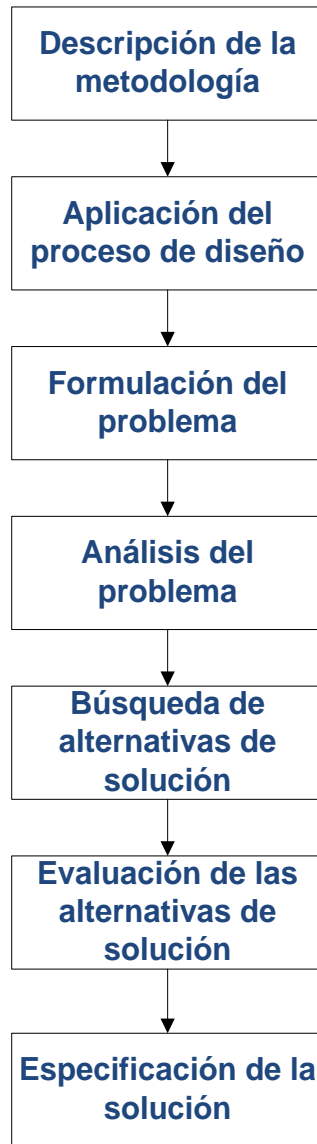


Figura 21. Metodología conceptualización del diseño
Elaboración: Grupo

Primera Etapa: se planteará un marco teórico describiendo las cinco etapas que forman parte de la metodología del Proceso de Diseño.

Segunda Etapa: posteriormente se efectuará la aplicación de la metodología para la búsqueda y selección de la solución más adecuada en los problemas que presentan actualmente los talleres del sector público.

1. Formulación del problema

“El problema a solucionar se define sin detalles”.

El formular un problema, es hacer una pregunta interesante preferiblemente acerca de las causas, el origen, el que, el dónde, el cómo, el cuanto, etc. que expliquen un hecho o fenómeno para cumplir un propósito.

Al iniciar la formulación del problema se debe expresar en términos generales, no contemplando detalles por el momento y enunciándolo en forma esquemática a través del método de la caja negra, el cual se utiliza para visualizar un problema, e identificar los estados A(entradas) y B (salidas).

2. Análisis del problema

“Se define el problema con todo detalle, investigar todo lo que sea posible acerca del problema existente”

Existe información que es de utilidad al analizar el problema y esta es:

Las declaraciones basadas en hechos reales por ejemplo se pueden utilizar los resultados de un estudio realizado recientemente.

Determinar las causas que originan el problema.

Análisis detallado acerca de las entradas y salidas planteadas en la formulación del problema. Por lo tanto, durante esta etapa del proceso se determinan las características cualitativas y cuantitativas de los estados A y B.

El análisis del problema comprende la reunión y procesamiento de información y el resultado es una definición del problema en detalle.

3. Búsqueda de alternativas de solución.

“Las soluciones alternativas se reúnen mediante indagación, invención, investigación, otras”.

En esta fase del proceso de diseño se busca y se amplía el número de las posibles soluciones y es aquí donde se realiza una verdadera investigación. El buscar soluciones es un proceso relativamente directo, que consiste en consultar libros, informes técnicos, aplicar practicas existentes, etc.

Para un problema son posibles varias soluciones, la clave radica en aprovechar el pensamiento creativo de los miembros del grupo para lograr que se generen alternativas de solución. En esta etapa del proceso de diseño la meta no es preocuparse por una solución en particular, sino proponer una lista de soluciones alternativas.

Para este objeto se recomiendan emplear algunos de estos dos métodos:

a) Método para introducir un sistema en la búsqueda: este método se concentra en las variables de solución, tratando de considerar el mayor número de posibilidades para cada una, siempre trabajando de lo general a lo específico. A las diferentes alternativas de cada variable de solución se les llamara “soluciones parciales”.

b) Método aleatorio: es la técnica de la sesión de acopio de ideas, que consiste en que los miembros del Elaboración grupo se reúnen para generar posibles soluciones al problema, primero se expone el problema, y a continuación se proporcionan ideas de solución.

4. Evaluación de alternativas

“Todas las alternativas se evalúan, comparan hasta que se obtiene la solución óptima”.

Una vez consideradas todas las posibles alternativas de solución, se lleva cabo un procedimiento de eliminación que reduce estas alternativas hasta obtener la mejor solución. La toma de decisiones es el proceso mediante el cual se realiza una elección entre las alternativas disponibles, esto puede lograrse comparando cada alternativa de solución con un conjunto de criterios que deben cumplir.

El proceso general de la toma de decisiones ha de seguirse los cuatro pasos siguientes antes de llegar a escoger una solución:

1. Planteamiento y descripción de criterios
2. Definir las alternativas de solución
3. Comparación entre alternativas y los diferentes criterios
4. Selección de la alternativa de solución que cumpla con el mayor número de criterios

Criterios:

Los criterios son factores decisivos al determinar si una solución en particular resuelve el problema, Los criterios empleados para la selección de la solución son aquellos que permiten diferenciar entre las alternativas planteadas, aquella que sea la más indicada para solucionar el problema con éxito. Las alternativas de solución que no cumplan con la mayoría de los criterios serán eliminadas.

5. Especificación de la solución seleccionada

“La solución elegida se expone por escrito en forma detallada”.

Los datos de entrada de esta fase es la solución elegida, se describe con detalle suficiente los atributos físicos y las características de funcionamiento de la solución propuesta.

Los datos de salida de esta fase consisten en presentar un informe técnico el cual es un documento formal que describe la propuesta de solución seleccionada. Es recomendable incorporar al informe final una entrevista o encuesta realizada a profesionales que conocen el tema a profundidad.

7.10.2 Aplicación del proceso de diseño

Antes de aplicar la metodología del proceso de diseño, se esquematizara la conceptualización del Sistema de Gestión de Mantenimiento Productivo Total a través del enfoque de Sistema.

ESQUEMA DE LA CONCEPTUALIZACIÓN DEL DISEÑO

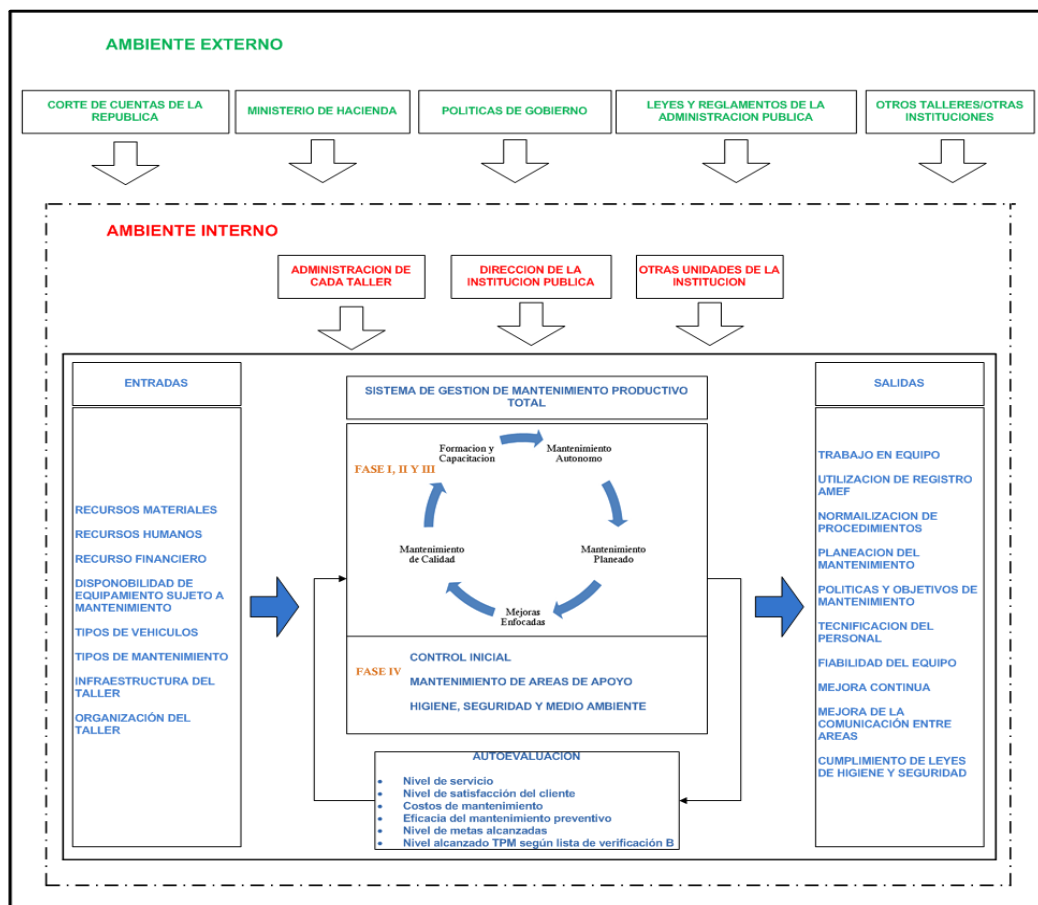


Figura 22. Esquema de la Conceptualización del diseño
Elaboración: Grupo

Como se puede observar en la figura, es una representación básica de cómo estará compuesto el Sistema de Gestión de Mantenimiento Productivo Total, diseñado para los talleres del sector público.

De acuerdo al enfoque sistémico el esquema se ha subdividido en: *Entradas, Proceso y Salidas*; cada uno de estos componentes será descrito a continuación:

Entradas.

Se refiere a todo que aquello que sirva de insumo para el funcionamiento del sistema, en donde se van a tomar todos aquellos recursos que se necesiten para el desarrollo de las actividades así como también a aquellos equipos que representan la razón de ser del sistema, en donde estos aspectos mencionados van a entrar a la parte de proceso para que sean involucradas en las diferentes actividades de mantenimiento.

Procesos.

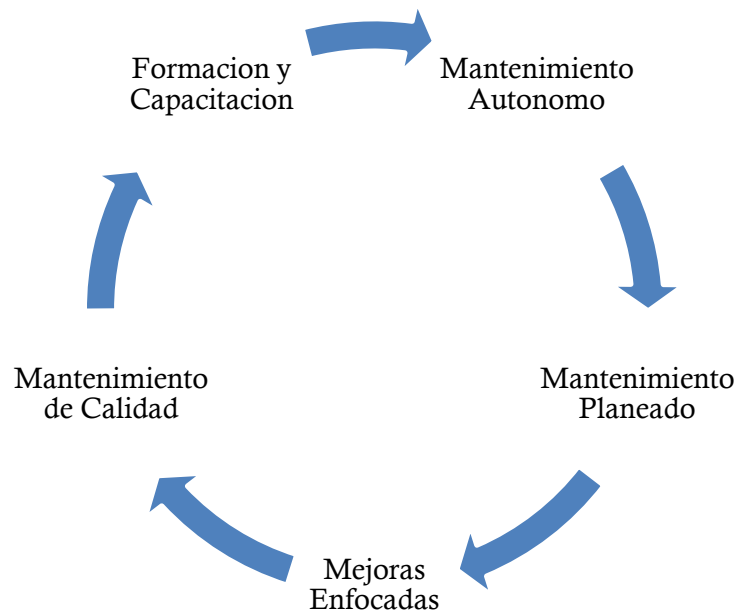
En esta parte es donde se van a encontrar todos los subsistemas que componen al sistema total, en donde estarán relacionados de manera tal que se facilite el flujo de recursos así como de información.

Para comenzar a detallar sobre los subsistemas, se tiene los procesos fundamentales del Mantenimiento Productivo Total, que como se dijeron anteriormente son: *Mejoras Enfocadas, Mantenimiento Autónomo, Mantenimiento Planeado, Formación y Capacitación, Mantenimiento de Calidad, Control Inicial, Mantenimiento de Áreas de Apoyo, Higiene Seguridad y Medio Ambiente.*

Cada uno de ellos representa una parte esencial dentro del sistema total, ya que se toma en cuenta desde la definición de la estructura básica en cuanto al personal hasta los mecanismos de control que se van a tener. Esta parte central es la

que permitirá ordenar la forma en que se va a llevar a cabo las actividades del sistema, a fin de que se logre la conservación y mejora del sistema de mantenimiento.

Tomando como referencia el libro Productivity Press³⁴ para poder implementar el sistema TPM, se tomara en cuenta la metodología de implantación *Los doce pasos del desarrollo TPM*, la cual permite desarrollar en una secuencia ordenada el TPM, sin embargo es de aclarar que el tiempo de implementación dependerá en gran medida de las condiciones propias de cada taller y de los recursos que este destine. Dentro de esta metodología se puede identificar una interrelación la cual se puede esquematizar así:



Fuente: elaboración propia.

Lo anterior se explica así, en la Metodología antes mencionada existen cuatro fases que involucran diferentes actividades, durante la fase inicial o de

³⁴ Productivity Press, originalmente publicado como TPM Nyumon por el JIPM en 1984.

preparación, es necesario la capacitación y formación de la filosofía TPM, sensibilizando a las unidades relacionadas con el proceso de mantenimiento; una segunda fase de implementación preliminar correspondiente a la formación del personal de mantenimiento en relación al Mantenimiento Autónomo y el Mantenimiento Planeado, esto permite una correlación para identificar más adecuadamente las grandes pérdidas en el área de mantenimiento, a través de las Mejoras Enfocadas; existe una tercera fase implementación del TPM donde se busca la revisión y mejora de las fases anteriores a través del Mantenimiento de la Calidad. Lo anterior involucra de manera directa cinco pilares del TPM, y en la última fase de estabilización del TPM, se deberán desarrollar los siguientes pilares (Control Inicial, Mantenimiento de Áreas de Apoyo, Higiene Seguridad y Medio Ambiente), aunque también se pueden desarrollar de manera paralela.

Hay un aspecto de mucha relevancia, el cual es la retroalimentación, que se traduce en una autoevaluación a partir de indicadores, los cuales tomarán básicamente datos de las actividades realizadas y generara información que sirva para el análisis de una situación específica con respecto al mantenimiento, basándose en la recopilación, manejo, procesamiento y entrega de la información, tales indicadores se diseñaran tomando en cuenta a todo el sistema, sirviendo como medio estructural para el manejo de datos, informes, reportes o toda aquella información que sea generada y se utilice como consecuencia del desarrollo de las actividades de mantenimiento. Entre estos indicadores se pueden mencionar:

- Nivel de satisfacción del cliente
- Nivel de servicio
- Costos de mantenimiento
- Eficacia del Mantenimiento Preventivo
- Nivel de metas alcanzadas
- Nivel alcanzado de TPM según de lista B de verificación

Además para poder evaluar el sistema de gestión propuesto, se hará necesario la revisión de la norma ISO/TS 16494:2002 referente a requisitos específicos para la industria automotriz.

Salidas.

Como consecuencia de lo anteriormente expuesto se tienen las salidas del sistema, las cuales van a representar los resultados que se van a obtener a partir de las diferentes actividades y recursos involucrados.

Entre las salidas del sistema se pueden mencionar: *Trabajo en equipo, Utilización de registro AMEF, Normalización de procedimientos, Planeación del mantenimiento, Políticas y objetivos de mantenimiento, Tecnificación del personal, Fiabilidad del equipo, Mejora continua, Mejora de la comunicación entre áreas, Cumplimiento de leyes de higiene y seguridad.*

Sin embargo en la etapa de Diseño se especificarán con más detalle cada uno de los resultados o salidas del sistema. Los cuales pueden incluir otros resultados más específicos. También como parte de las salidas estarán la información que se genere a través de informes y datos que van a ser entregados a diferentes sujetos involucrados.

Ambiente Interno

En este aspecto se refiere a aquellas unidades con las que se relacionan cada uno los talleres del sector público, donde se analiza desde la propia estructura organizativa del área de mantenimiento, la dirección de la entidad pública, así como el resto de unidades que de alguna manera están relacionadas con el departamento de mantenimiento, ya sea por el flujo de información o por dependencia directa.

Ambiente Externo

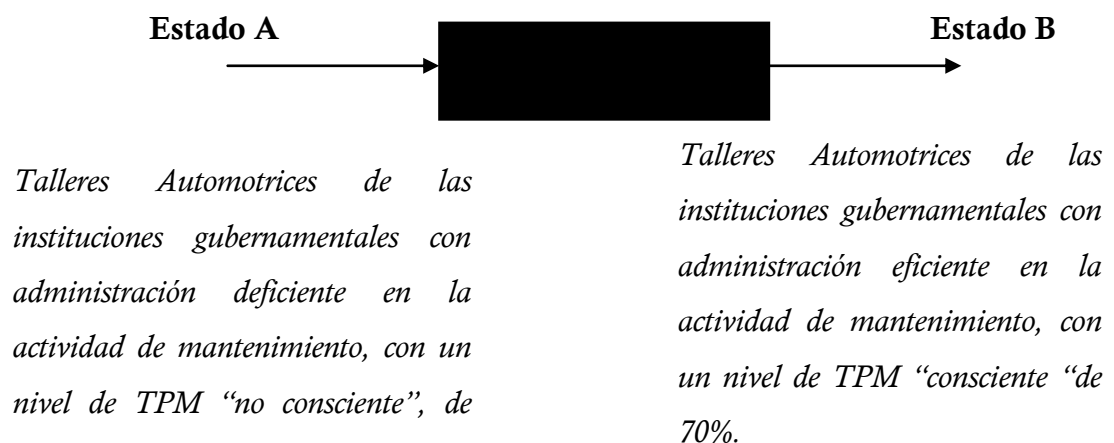
Con relación a esto se hace referencia a aquellas instituciones que se encuentran fuera de los talleres del sector público, y que de alguna manera afectan a cada institución, además de las leyes y normativas que se generan y de los servicios de mantenimiento de talleres privados que prestan apoyo al mantenimiento de la flota vehicular.

APLICACIÓN DEL PROCESO DE DISEÑO

1. Formulación del problema.

En base a lo anterior se replanteara el problema, como consecuencia de los análisis de los resultados del diagnóstico en los talleres de las instituciones gubernamentales y que antes fueron planteados, surgen los insumos de información para el ordenamiento de la información, orientada a la formulación y definición del problema que se quiere atacar. Esto por medio de la formulación diagramática de Krick³⁵, en la cual se establece el problema de una manera estructurada y fácil de visualizar todas sus variables.

Planteamiento del Problema



³⁵Introducción a la Ingeniería y al Diseño en la Ingeniería, E. V. Krick , Capitulo 8 página 121

¿Cómo lograr que los talleres de las instituciones gubernamentales operen eficientemente según un sistema de gestión TPM?

2. Análisis del problema

Variables de Entrada

- Identificación de las instituciones gubernamentales que poseen taller automotriz para el mantenimiento de la flota vehicular. El 42 % de las entidades gubernamentales poseen taller institucional para la flota vehicular, el resto trabaja con subcontratación de los servicios de mantenimiento automotriz.
- Grado de cumplimiento de los requerimientos de cada uno de los pilares TPM. Actualmente los talleres institucionales cumplen con un TPM global igual al 38.40% de forma “inconsciente”.
 - Mejora focalizada (3.38%)
 - Mantenimiento autónomo (8.16%)
 - Mantenimiento planeado (7.07%)
 - Mantenimiento de calidad (3.63%)
 - Control inicial (5.82%)
 - Formación y capacitación (1.63%)
 - TPM en departamentos de apoyo (2.53%)
 - Seguridad e higiene (6.67%)

Falta de conocimiento en materia de sistemas de gestión y más específicamente en la filosofía TPM, en un nivel consciente.

Variables de Salida

- Generación de una propuesta factible de implementación en las instituciones con taller propio y cause interés en las instituciones que subcontratan estos servicios.
- Cumplimiento de los requerimientos que cada uno de los pilares establece y lograr el 70% de TPM Global.

Variables de Solución

- Modelos de Sistemas de Gestión para Mantenimiento.

Restricción de Solución

- La solución deberá abordar y cumplir la normativa actual en la cual se rigen las Instituciones Gubernamentales:
- Ley de Adquisiciones y Contrataciones de la Administración Pública
- Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública
- Ley de la Corte de Cuentas de la República
- Reglamento Orgánico Funcional de la Corte de Cuentas de la República
- Normas Técnicas de Control Interno Específicas de la República.
- Ley de Prevención de Riesgos en los Lugares de Trabajo

Criterios.

Los criterios contribuyen en la selección de la propuesta de solución, para el problema planteado los criterios de selección deben ir encaminados a:

- ✓ Permitir la aplicación en cualquier taller automotriz institucional.
- ✓ Que la propuesta contribuya a mejorar la eficiencia y optimización de los recursos del estado en la prestación de servicios.
- ✓ Que la propuesta esté dentro del marco legal permitido.

- ✓ Que la propuesta este dentro del nivel tecnológico permitido.
- ✓ Que la solución pueda ser entendida y aplicada en todos los niveles laborales a los que va dirigida.
- ✓ La propuesta debe de ser una respuesta que disminuya los costos en los que incurren actualmente las instituciones públicas que cuentan con talleres para su flota vehicular.
- ✓ La solución debe procurar mantener la estabilidad laboral en la mayor medida posible.

Volumen.

El número de veces que se repite la solución para el problema tratado será de una vez.

Uso.

La utilización de la propuesta se limita a la permanencia en la dirección de la actual administración, puesto que las condiciones entre un estilo de administración y otro pueden variar.

La solución debe contar con herramientas sujetas y aplicables al marco legal antes definido y contextualmente con características y variables propias de la administración pública.

3. Búsqueda de soluciones

Para llevar a cabo la implementación de la solución se plantea para cada pilar las siguientes soluciones:

Pilar Mejora Focalizada

Requerimiento incumplido del pilar	Status	Consecuencias de la no conformidad	Propuesta
Énfasis en organización del trabajo a través de equipos	No existe	Indiferencia hacia los procesos claves	<ul style="list-style-type: none"> Se recomienda la conformación de grupos con personal de las diferentes áreas involucradas al proceso de mantenimiento, con el propósito de mostrar las necesidades de fortalecer el trabajo en equipo para el logro eficiente de las actividades. Establecer programación de reuniones de área, orientadas a los problemas o resultados presentados en un periodo determinado para que el personal perciba la importancia de su trabajo en los resultados de la institución.
Utilización de técnicas, metodologías, herramientas para propuestas de solución	Existe a nivel básico no consciente	Pérdida de tiempo por diagnósticos equivocados	<ul style="list-style-type: none"> Se recomienda establecer en base a los registros físicos, clasificar las fallas según nivel de complejidad y a la vez procedimientos de abordaje en los que se incluya el tipo de herramienta de análisis a utilizar.
Registro de las soluciones o mejoras con una visión y utilización clara	Existe de forma física	Uso de espacios y mobiliario para su almacenamiento así como tiempo para consolidar información	<ul style="list-style-type: none"> Se recomienda el diseño de un sistema que permita el almacenamiento por fallas que cuente con lineamientos de la técnica AMEF (Análisis de Modo y Efecto de Falla)

Pilar Mantenimiento Autónomo

Requerimiento incumplido del pilar	Status	Consecuencias de la no conformidad	Propuesta
<p>Implementación de cultura de compromiso en los usuarios de los equipos y vehículos.</p>	<p>No existe</p>	<p>Indiferencia por el cuidado de las unidades.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se recomienda, rediseñar el manual de funciones de los motoristas (usuarios), con el objetivo de trasladar ciertas responsabilidades relacionadas al cuidado de la flota. • Establecer una programación de capacitaciones relacionadas a operaciones básicas de mantenimiento para los usuarios y área de mantenimiento. • Establecer capacitaciones simultáneas, en relación a la técnica de 5 “s”, esto con el objetivo de generar la cultura sistemática japonesa.
<p>Establecimiento formal de procedimientos de atención a equipos o maquinas por parte del usuario</p>	<p>Existe lo básico pero deficiente</p>	<p>Desconocimiento parcial o total de la importancia del mantenimiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se recomienda el diseño de listas de inspección basado en la técnica de las 5 “s” y aportes de usuarios y encargados de mantenimiento con el objetivo de cubrir con todos los aspectos requeridos tanto operativos como administrativos. • Definir y divulgar de manera formal, los procedimientos mencionados anteriormente, con su

			respectiva frecuencia, metodología, objetivo y almacenamiento.
Supervisión, evaluación y retroalimentación de las inspecciones o tratamientos a aplicar en los equipos o maquinarias	No existe	No existen garantías de que los procedimientos establecidos se cumplan.	<ul style="list-style-type: none"> Se recomienda establecer un instrumento que permita verificar que las listas de inspección se han realizado de manera correcta, en el definir responsable y frecuencia de revisión.

Pilar Mantenimiento Planeado

Requerimiento incumplido del pilar	Status	Consecuencias de la no conformidad	Propuesta
Visión sistemática de la planeación de las actividades de mantenimiento	Existe de manera avanzada (nivel inconsciente)	Variabilidad en los procesos de mantenimiento para la misma falla	<ul style="list-style-type: none"> Definir e Integrar de manera lógica y ordenada la secuencia e importancia de los procesos claves en el área de mantenimiento. Definir frecuencia, lugar y responsables de dar seguimiento y revisión según necesidades futuras.
Definición de objetivos y metas claras para el mantenimiento	Se tiene documentado pero no se utiliza para otros fines	Posee información a la que no se le da ningún uso	<ul style="list-style-type: none"> Integrar en el diseño de sistema de mantenimiento, algún modulo en que se generen seguimientos en relación al cumplimiento de objetivos y metas, esto en base a indicadores.
Planificación clara de lo que se pretende realizar	No existe	No se tienen estandarizados los procedimientos de mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> Se recomienda la identificación, clasificación, diseño de rutinas o procedimientos de mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo así como su implementación formal con el apoyo del personal del área y áreas de apoyo.

Pilar Formación y Capacitación

Requerimiento incumplido del pilar	Status	Consecuencias de la no conformidad	Propuesta
Desarrollar capacidades y acrecentar habilidades en el personal de mantenimiento	No existe	Desconocimiento total o parcial de las habilidades del personal	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar el estado actual de la educación y entrenamiento y establecer las políticas necesarias para su implementación. • Establecer un sistema de entrenamiento para la mejora de habilidades de mantenimiento y manejo de unidades, dirigidas a usuarios y personal de mantenimiento.
Conservación del conocimiento para resolución de problemas	No existe	Recurso humano con conocimientos empíricos y técnicos desfasados.	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo práctico del programa de entrenamiento para la mejora de habilidades de mantenimiento y manejo de vehículos y equipos. • Planificar y desarrollar programa de desarrollo de nuevas capacidades requeridas a largo plazo con el fin de obtener un progreso técnico y una adaptación a la tecnología.
Velar por crear habilidad para trabajar y cooperar en equipo con áreas relacionadas	No existe	Desconocimiento del estado actual del clima organizacional.	<ul style="list-style-type: none"> • Consolidación de un ambiente de trabajo voluntario (autodesarrollo). Desarrollo de materiales, recursos, formular metas individuales y evaluar al personal por su acción de autoformación. • Evaluar finalmente los logros y gestionar el conocimiento requerido para el futuro.

Pilar Control Inicial

Requerimiento incumplido del pilar	Status	Consecuencias de la no conformidad	Propuesta
Búsqueda recurrente de equipos, maquinaria y herramientas de alta fiabilidad para evitar retrasos durante las actividades claves del área.	No existe	Incremento de costos por obsolescencia y retraso en la actividad en que se requiere su uso	<ul style="list-style-type: none"> Diseñar, proponer, aprobar e implementar una política de retiro y remplazo para el equipo, herramientas, maquinaria que posee el taller institucional. Buscar en el mercado equipos, herramientas y maquinaria de alta fiabilidad para evitar los retrasos o impedimento de realización en las actividades de mantenimiento. Por medio de la presentación del rendimiento y beneficio económico que esta genera.
Maximización continúa de la disponibilidad del equipo, maquinaria y herramientas reduciendo los tiempos de parada por falta de las mismas.	Existe pero en forma física.	Pérdidas de tiempo por búsquedas, selección y clasificación	<ul style="list-style-type: none"> Revisión y rediseño de los procedimientos establecidos para la clasificación y ordenamiento de las herramientas y equipo a utilizar durante el mantenimiento. A la vez desarrollar módulo de almacenamiento de esta información en forma digital en diseño de sistema de información.
Poseer una buena base de información sobre el uso, funcionamiento, vida útil y fallas más comunes del equipo, maquinaria y herramientas	Existe pero incompleta	Desconocimiento parcial o total de las características de los equipos y herramientas utilizadas en el mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> Diseñar lineamientos de información necesarios para la adquisición de maquinaria, herramientas y equipos en los talleres institucionales y pos compra de las mismas.

Pilar Mantenimiento de Calidad

Requerimiento incumplido del pilar	Status	Consecuencias de la no conformidad	Propuesta
Planeación de los procesos claves basado en la visión de la calidad	No existe	Inexistencia de enfoque en los resultados de toda la organización.	<ul style="list-style-type: none"> Establecer con el apoyo de la dirección y en armonía con las áreas de interés una política de la calidad de servicio de los procesos claves de la institución.
Mejora continua de la calidad involucrando a todo el personal de la institución.	No existe	No existen iniciativas de mejora en los procesos.	<ul style="list-style-type: none"> Generar programas de capacitación constante orientados a la mejora continua y dirigida a todos los involucrados directa o indirectamente en la actividad de mantenimiento.
Mantenimiento de los más altos estándares de calidad.	No existe	Desconocimiento parcial o total del desempeño o logros en relación a la gestión de mantenimiento.	<ul style="list-style-type: none"> Definir y establecer formalmente los estándares a perseguir como área de mantenimiento, esto en común acuerdo y participación de todos los involucrados. Diseñar plan de trabajo que incluya actividades, frecuencia de revisión y seguimiento.
Medición de la percepción del cliente interno y externo del servicio prestado	No existe	Indiferencia por garantizar un nivel de servicio adecuado	<ul style="list-style-type: none"> Definir, diseñar y ejecutar un instrumento de medición que permita medir el nivel de servicio del área, respecto al cliente interno, con el objetivo de retroalimentar los procedimientos claves.

Pilar Mantenimiento en Áreas de Apoyo

Requerimiento incumplido del pilar	Status	Consecuencias de la no conformidad	Propuesta
Reducción constante de los retrasos que se presentan en las áreas que soportan las	No existe	Generación de un servicio de mantenimiento deficiente.	<ul style="list-style-type: none"> Se recomienda la conformación de grupos con personal de las diferentes áreas involucradas al proceso de mantenimiento, con el propósito de solucionar los cuellos de botella generados, esto con la

operaciones de mantenimiento de la empresa			<p>solidaridad de todos los involucrados.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establecer programación de reuniones de área, orientadas a los problemas o resultados y la importancia del buen servicio al cliente interno.
Enfoque en garantizar el flujo continuo de comunicación entre áreas que se interrelacionan.	No existe	Generación de cuellos de botella por información tardía o divulgación con baja cobertura.	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer en mutuo acuerdo con las áreas de apoyo al taller la jerarquización de los niveles de importancia de la información a divulgar así como también los canales a usar para hacer efectiva dicha comunicación
Enfoque en garantizar el flujo continuo de los procesos entre áreas que se interrelacionan	Existe de manera avanzada	No existe claridad en relación a ciertas funciones y responsabilidades establecidas.	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer en mutuo acuerdo la revisión de los procesos utilizados actualmente, divulgarlos formalmente y establecer fechas próximas de revisión.

Pilar Seguridad Higiene y Medio Ambiente

Requerimiento o incumplido del pilar	Status	Consecuencias de la no conformidad	Propuesta
Gestión de un programa que garantice un ambiente de trabajo confortable y ergonómico.	Existe de manera avanzada	Multas por parte de los inspectores del Ministerio de Trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> • Se recomienda establecer un análisis de los riesgos del área de mantenimiento. Definir un plan de trabajo orientado a la disminución de los riesgos encontrados en dicho estudio esto con la participación del personal del área así como de las unidades de apoyo. • Definir ,establecer y divulgar formalmente un procedimiento que garantice condiciones seguras para el personal que trabaje temporalmente o aquellos visitantes que circulen por el área de mantenimiento
Establecimiento de medidas que contribuyan a la reducción de accidentes, donde la seguridad sea	Existe de manera avanzada	Multas por parte de los inspectores del Ministerio de Trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> • Se recomienda la realización de una capacitación a los usuarios y encargados del mantenimiento sobre la postura correcta al sentarse para manejar , así como evitar malas posturas mientras se realizan las actividades , de acuerdo a algún programa de entrenamiento • Se recomienda cambiar de manera gradual

<p>el eje central de satisfacción.</p>			<p>los bancos utilizados actualmente por sillas con respaldo, como parte de las acciones tomadas a partir de la identificación de peligros, evaluación de riesgos que se realizara.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se recomienda la realización de una capacitación prevención de lesiones en la espalda, ergonomía en movimiento • Dotar de un adecuado equipo para evitar las cortaduras por la manipulación de equipos y herramientas, como puede ser el uso de guantes y botas con especificación ad-hoc a la actividad.
<p>Garantizar un ambiente en el cual no se produzca la fatiga ,sino que genere una contribución en la mejora de la productividad</p>	<p>Existe de manera avanzada</p>	<p>Multas por parte de los inspectores del Ministerio de Trabajo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar mediciones de luxes en todas las áreas de trabajo, si como resultado de estas mediciones se determina que el nivel de luxes está por debajo del nivel recomendado por el ministerio del trabajo, se recomienda la sustitución gradual de luminarias capaces de cumplir con los limites especificados • Realizar mediciones de temperatura, así como de humedad relativa al interior de las instalaciones de acuerdo a los limites especificados ,si están fuera de limites las mediciones, tomar medidas al respecto como: • Implementación de ventiladores, así como oasis para el personal operativo, lo que les permitirá hidratarse y reducir la fatiga, como parte de las acciones tomadas a partir de la identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles.

7.11 Especificación de la Solución

7.11.1 Consideraciones previas

A. Caracterización de los talleres hacia los que se dirige el diseño.

Durante la investigación del diagnóstico se pudo tener acceso a los diferentes talleres institucionales en los que se aplicaron dos métodos para recolectar la información necesaria en la determinación de la situación actual de las empresas del sector en estudio:

1. Inspección visual de cada uno de los requerimientos de los pilares que conforman el TPM.
2. Investigación de la situación actual de los talleres gubernamentales en relación a la forma de administración, debilidades y fortalezas.

Resultado del desarrollo de estos dos métodos, y del resultado de la observación directa en las instituciones gubernamentales a las que se tuvo acceso, se puede obtener un perfil de estas acerca de sus condiciones actuales de administración versus los estándares que presenta el sistema TPM, así como de la cantidad de personal y estructura organizativa bastante similar con el que cuentan, toda esta información es de mucha importancia, ya que es hacia estos talleres que está dirigido el diseño propuesto en esta etapa del estudio.

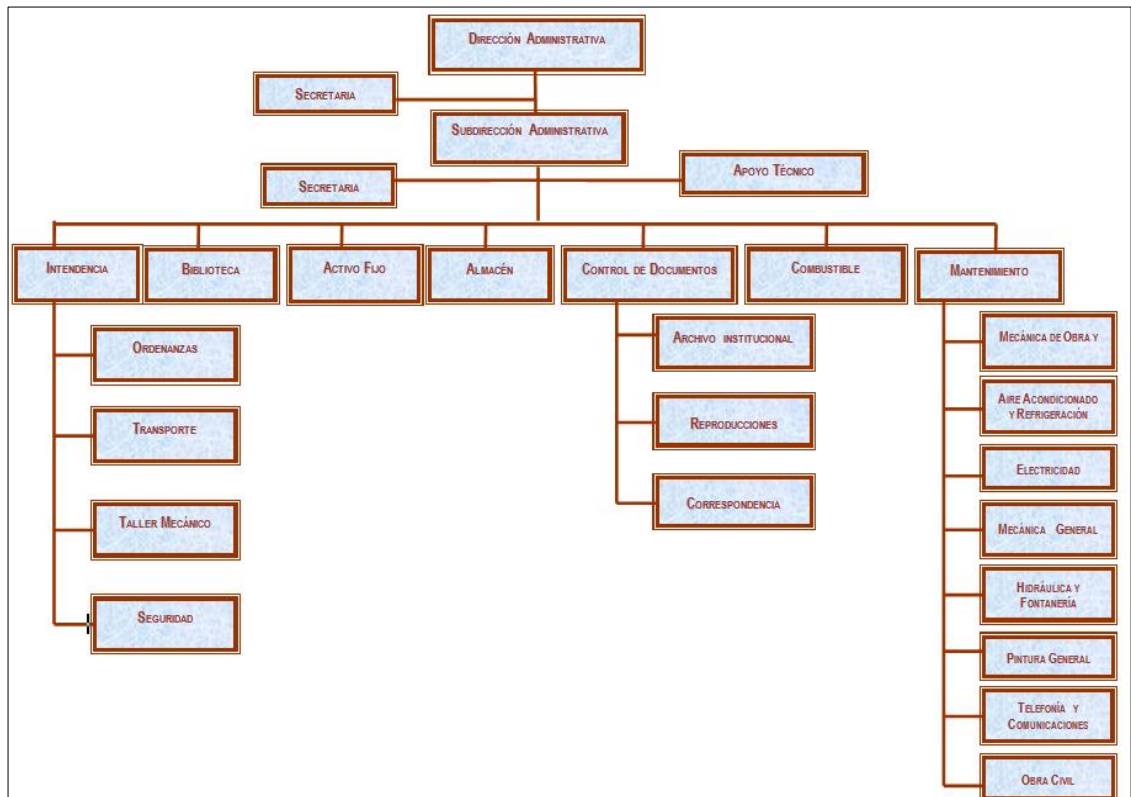
B. Descripción general de los talleres objetivo del diseño

El presente diseño, está dirigido hacia los talleres automotrices en estudio que reúnan las siguientes características:

Estructura administrativa

El diseño está dirigido a talleres con un tipo de organización funcional³⁶, cuya estructura se muestra en el siguiente organigrama

³⁶ Ver tipo de organizaciones en Anexos



Número de empleados en área de taller

De acuerdo a la investigación realizada dentro de los talleres gubernamentales en los que se realizó el estudio la cantidad de empleados va desde 4 hasta 21 mecánicos dedicados al mantenimiento, esto sin incluir el personal de servicios varios, oficina de encargado(s), usuarios (motoristas). Se detalla a continuación el personal involucrado directamente a la actividad de mantenimiento.

Función	Cantidad de Personal
Mecánicos	3 a 21 mecánicos
Motoristas (Usuarios)	30 en promedio
Ordenanzas	1 a 3 personas

Áreas administrativas de apoyo al taller

Otro de los resultados obtenidos durante la investigación, es la relación con las áreas de apoyo y las interacciones que se dan con el taller institucional. A continuación se presenta detalladamente el listado de estas áreas apoyo, con sus respectivas funciones. Cabe mencionar que los nombres de las áreas y algunas funciones pueden cambiar en algunas instituciones sin embargo, se presentan las de mayor nombramiento y representatividad a nivel gubernamental.

Área de Apoyo	Relación con taller
Fondo Circulante	Es el área dentro de la dirección financiera donde se solicita el efectivo para la compra de repuestos que no se encuentran en almacén y que no sobre pasen los 200 dólares.
DACI (Dirección de adquisiciones y contrataciones institucional)	Es la unidad que mediante requerimiento enviado por el taller realizan la compra de repuestos que no hay en almacén y su costo sea superior a los 200 dólares.
Transporte	Es el área que envía los vehículos para el mantenimiento preventivo o correctivo.
Almacén	Es el área donde se solicitan los repuestos para el mantenimiento de los vehículos mediante un requerimiento.
Activo fijo	Es el responsable de llevar el inventario del equipo, herramientas y mobiliario que se encuentra en el taller
Ordenanzas	Responsable de realizar limpieza a diario en el área de taller.
Intendente	Jefe inmediato por medio del cual se reciben instrucciones giradas por la dirección, realiza requerimientos de solicitar repuestos a almacén.
Mantenimiento	Dar mantenimiento a la infraestructura del taller
Dirección	Responsable de autorizar todo tramite con las demás unidades como dirección financiera, DACI y otras unidades que lo requieran, jefatura superior de la cual se reciben órdenes directas.

C. Condiciones previas requeridas por parte de los talleres de las instituciones gubernamentales para la aplicación del diseño propuesto

Durante la etapa de diagnóstico se pudieron observar las condiciones en que desarrollan las actividades diarias de las instituciones gubernamentales, tal como se ha expuesto anteriormente, los talleres institucionales no están preparados para enfrentar las exigencias de una administración eficiente, así mismo, no poseen todos los elementos necesarios que les permitan implementar un Sistema de Gestión para el Mantenimiento basado en TPM. Sin embargo, el objetivo del diseño propuesto en esta investigación es proporcionar precisamente a estas instituciones sin o con algún grado de preparación, las herramientas y técnicas necesarias para la implementación, con las que puedan enfrentar tanto las exigencias de la demanda vehicular de la institución.

Sin embargo, es necesario plantear algunas condiciones que deben cumplir las instituciones gubernamentales, que desee llevar a cabo la implementación del Sistema de Gestión de Mantenimiento basado en TPM:

- Debe poseer una infraestructura física básica sobre la cual llevar a cabo los lineamientos planteados.
- La institución donde se quiera aplicar el diseño del sistema de gestión debe poseer las características en la *sección A: “Consideraciones previas al diseño”* de este capítulo.
- Debe existir un compromiso real por parte de la dirección de institución para implementar el sistema y dotar a sus empleados de las condiciones necesarias para que éstos desarrollen sus actividades normales en un ambiente de seguridad.
- La cuantificación de los elementos (herramientas, materiales e insumos) necesarios para el desarrollo de la propuesta de diseño, está basada en las condiciones de la contraparte donde la cantidad de personal es de 3 mecánicos y 30 motoristas.

VIII. DISEÑO DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL

8.1 Planteamiento de la Solución

A continuación se detalla más específicamente la solución planteada anteriormente en la etapa de Diagnóstico, para la problemática que enfrenta el mantenimiento de las flotas vehiculares de los talleres del sector público, cuya propuesta de solución es la siguiente.

“SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM), PARA TALLERES AUTOMOTRICES DEL SECTOR PUBLICO”

Este sistema de mantenimiento tiene por objetivo que las instituciones públicas que poseen un taller propio disminuyan los paros de los vehículos por fallas, ya sea en los vehículos, en la maquinaria, equipo y/o herramientas, lo que permitirá que las empresas desarrollen normalmente sus actividades relacionadas con la utilización de los vehículos, los cuales están al servicio de la población que son al final sus clientes o usuarios de los servicios públicos.

Además de evitar los retrasos debido principalmente a la falta de un adecuado plan de mantenimiento. El fin de dicho sistema de mantenimiento es que se involucre al personal que labora en las flotas de vehículos, y que a la vez se reduzcan los accidentes, contribuyendo al incremento de la vida útil de la flota vehicular, de la maquinaria, del equipo y/o herramientas.

Todo esto reducirá los costos de mantenimiento y operación de las flotas vehiculares ya que se lograra disminuir los tiempos de paro, los costos por compra de repuestos, y las visitas continuas de los vehículos al taller, entre otros. Con la implementación gradual del TPM, en sus planes de corto, mediano y largo plazo, que se proponen utilizar para todos los talleres del Sector Publico, dará solución a la

problemática planteada anteriormente, y servirá para el desarrollo definitivo del Mantenimiento Productivo Total.

8.2 Descripción de la solución

8.2.1 Relación entre pilares

El Sistema de Mantenimiento Productivo Total se desarrolla a través procesos fundamentales, los procesos fundamentales o “pilares” del TPM se deben combinar durante el proceso de implantación. Debe existir una cierta lógica para la implantación del TPM en cualquier institución, y ésta dependerá del grado de desarrollo que la organización posea en sus funciones productivas y de mantenimiento en relación a cada uno de los procesos fundamentales.

Así pues, un sistema de gestión TPM, debe ser adaptado a las necesidades y requerimientos concretos de cada empresa o institución. Lo anterior indica que es necesario diseñar un Plan Maestro donde se combinen cada uno de los procesos fundamentales, ya que éstos entre sí se apoyan y los resultados serán superiores. Es necesario tener en cuenta que cada pilar posee una serie de pasos los cuales se pueden combinar para la implantación del TPM en la institución.

Por ejemplo, una planta que cuente con instalaciones nuevas y tecnología moderna seguramente decidirá iniciar sus actividades TPM a través del Mantenimiento de Calidad ya que el deterioro acumulado de los equipos no se presenta como un problema. Sin embargo, una planta antigua, deberá iniciar el proceso de implantación del TPM en el pilar de Mejoras enfocadas y seguramente el Mantenimiento Autónomo podrá contribuir también a mejorar el estado del equipo de la planta.

Uno de los factores de éxito para la implantación del TPM está en un cuidadoso diseño de cada una de las acciones para el desarrollo de los procesos fundamentales.

8.2.2 Importancia de la Dirección Por Políticas (DPP) en el desarrollo TPM

La Dirección Por Políticas (DPP)³⁷ es un sistema de dirección que permite formular, desarrollar y ejecutar los planes de las empresas con la participación de todos los integrantes de la organización. Se emplea para asegurar el crecimiento a largo plazo, y prevenir la recurrencia de situaciones no deseadas en la planificación y de problemas de ejecución.

La DPP se realiza en ciclos anuales y busca alcanzar los objetivos de mejora aplicando las ideas y técnicas de control de calidad en el proceso de gestión de la empresa. De la misma manera en que en un proceso industrial se realizan actividades de control de calidad, en el proceso directivo también, asegurando la mínima variabilidad en el logro de los resultados de todas las personas integrantes de la organización. La DPP permite así coordinar las actividades de cada persona y equipo humano para el logro de los objetivos de forma efectiva.

Este sistema de dirección permite organizar y dirigir la totalidad de actividades que promueve el TPM. Los aspectos clave de este sistema de dirección son:

- Un proceso de planificación e implantación que se puede mejorar continuamente empleando el Ciclo Deming PDCA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar).
- Una orientación a aquellos sistemas que deben ser mejorados para el logro de los objetivos estratégicos. Por ejemplo, la eliminación sistemática de todo tipo de despilfarros que se presentan en el proceso productivo.

³⁷ Organización y Dirección Industrial, Recursos Humanos, Gestión y Funciones

- Una participación y coordinación de todos los niveles y departamentos en la planificación, desarrollo y despliegue de los objetivos anuales y sus medios para alcanzarlos.
- Una planificación y ejecución fundamentada en hechos.
- Una formulación de metas y planes en cascada a través de toda la organización apoyándose en las verdaderas capacidades de la organización.

Este sistema de compromiso funcional le da fuerza y vitalidad a los procesos TPM fundamentados en la mejora continua.

La DPP es un sistema que permite planificar y ejecutar mejoras estratégicas del sistema productivo. Cubre un amplio espectro de actividades que van desde la identificación de las acciones más adecuadas que se deben realizar en la empresa, hasta las formas de asegurar que esas actividades son efectivamente implantadas, como ideas claves y breves de la DPP, podría decirse que:

- Se puede asumir que la DPP es la infraestructura que asegura que las actividades clave son realizadas correctamente y en el momento adecuado.
- La DPP es el sistema de dirección que torna los objetivos estratégicos de la compañía y los traduce en actividades concretas que son ejecutadas en los diferentes niveles y áreas de la empresa.
- Es el puente entre el establecimiento de propósitos y objetivos estratégicos y la acción diaria para su logro.
- La DPP es el motor que impulsa todo el proyecto de transformación continua de una organización.
- Un proyecto TPM sin el motor de la DPP no se desarrollará con éxito.

8.2.3 Adaptación de los pilares para establecer el Programa TPM.

Es necesario decir que el programa y planificación para desarrollar un proyecto TPM en cualquier institución debe ser apropiado a:

- El tipo de actividad.

- Los equipos de producción (tipo y estado) de que se dispone en el momento de acometer la decisión.
- A los problemas que se desean afrontar.

Según la experiencia en otros países, generalmente, son necesarios de cinco a diez años para implantar y desarrollar totalmente el TPM en una empresa con cierta complejidad en su actividad y organización, como las que se tratan en este proyecto, y la llave del éxito está en el rigor de su aplicación.

8.3 Propuesta General de Implantación de Mantenimiento Productivo Total.

Como base de partida, el desarrollo del programa TPM puede basarse en las siguientes **13 etapas** (Tabla 22) aceptadas casi universalmente:

FASE	PASOS
Iniciación	1. Decisión de la Dirección 2. Información y Formación 3. Implantación de la Estructura de Pilotaje 4. Diagnóstico Inicial (zona TPM, actores, deficiencias, retos) 5. Elaboración de un Programa TPM 6. Lanzamiento
Implantación preliminar	7. Mejoras Enfocadas (análisis y eliminación Causas de Perdidas) 8. Desarrollo del Mantenimiento Autónomo 9. Desarrollo del Mantenimiento Planeado
Implementación TPM	10. Formación y Capacitación 11. Mantenimiento de Calidad 12. Higiene Seguridad y Medio Ambiente 13. Certificación TPM y Fijación Nuevos Objetivos

Tabla 22 Pasos del TPM

Fuente: Introducción al TPM

Si se observan las **13 etapas** del cuadro, se apreciará que existen seis actividades o pilares que aseguran el desarrollo del TPM a nivel práctico, y para las que se necesitará preparar una adecuada estructura de pilotaje y encontrar entusiastas y eficaces animadores de la acción si se quiere tener éxito en la aplicación. Estas seis etapas, convenientemente adaptadas, serán la base de partida que el Grupo de Automoción empleará para construir su referencial TPM.

Tomando lo anterior como referencia, y considerando la importancia de la priorización de los pilares, a través de la Matriz de Valoración de Alternativas³⁸, se ha desarrollado la siguiente valoración que permitirá, establecer la realización de los ocho pilares del TPM, dado su horizonte de implementación.

De los resultados obtenidos en el diagnóstico según la Lista de Evaluación B del JIPM se identificaron acciones que se deben de mejorar:

1. Énfasis en organización del trabajo a través de equipos
2. Utilización de técnicas, metodologías, herramientas para propuestas de solución
3. Registro de las soluciones o mejoras con una visión y utilización clara
4. Implementación de cultura de compromiso en los usuarios de los equipos y vehículos
5. Establecimiento formal de procedimientos de atención a equipos o máquinas por parte del usuario
6. Supervisión, evaluación y retroalimentación de las inspecciones o tratamientos a aplicar en los equipos o maquinarias
7. Visión sistemática de la planeación de las actividades de mantenimiento
8. Definición de objetivos y metas claras para el mantenimiento
9. Planificación clara de lo que se pretende realizar
10. Desarrollar capacidades y acrecentar habilidades en el personal de mantenimiento

³⁸ Técnicas Participativas para la Planeación, Gabriel de la Nieves Sánchez Guerrero

11. Conservación del conocimiento para resolución de problemas
12. Velar por crear habilidad para trabajar y cooperar en equipo con áreas relacionadas
13. Búsqueda recurrente de equipos, maquinaria y herramientas de alta fiabilidad para evitar retrasos durante las actividades claves del área
14. Maximización continúa de la disponibilidad del equipo, maquinaria y herramientas reduciendo los tiempos de parada por falta de las mismas
15. Poseer una buena base de información sobre el uso, funcionamiento, vida útil y fallas más comunes del equipo, maquinaria y herramientas
16. Planeación de los procesos claves basado en la visión de la calidad
17. Mejora continua de la calidad involucrando a todo el personal de la institución.
18. Mantenimiento de los más altos estándares de calidad
19. Medición de la percepción del cliente interno y externo del servicio prestado
20. Reducción constante de los retrasos que se presentan en las áreas que soportan las operaciones de mantenimiento de la empresa
21. Enfoque en garantizar el flujo continuo de comunicación entre áreas que se interrelacionan
22. Gestión de un programa que garantice un ambiente de trabajo confortable y ergonómico
23. Establecimiento de medidas que contribuyan a la reducción de accidentes, donde la seguridad sea el eje central de satisfacción
24. Garantizar un ambiente en el cual no se produzca la fatiga, sino que genere una contribución en la mejora de la productividad

Los miembros del grupo de tesis, inicio un proceso de diálogo y reflexión para debatir los resultados obtenidos para cada pilar, y así determinar cuáles pilares deben de ser desarrollados progresivamente, luego se ubicaron en la matriz siguiente.

(-)		IMPORTANCIA						(+)
13	1	19	2	3	5			
	4	20	7	8	9			
	12	23	11	14	15			
		24	16	18	22			
				6	21			
				10				
				17				
							U R G E N C I A	
							(-)	

Tabla 23 Matriz de Valoración de Alternativas

En resumen según el horizonte de planeación, las acciones de mejora quedarían así:

1. Proyectos a corto plazo:

- Utilización de técnicas, metodologías, herramientas para propuestas de solución
- Registro de las soluciones o mejoras con una visión y utilización clara
- Establecimiento formal de procedimientos de atención a equipos o maquinas por parte del usuario
- Visión sistemática de la planeación de las actividades de mantenimiento
- Definición de objetivos y metas claras para el mantenimiento
- Planificación clara de lo que se pretende realizar
- Conservación del conocimiento para resolución de problemas
- Maximización continua de la disponibilidad del equipo, maquinaria y herramientas reduciendo los tiempos de parada por falta de las mismas
- Poseer una buena base de información sobre el uso, funcionamiento, vida útil y fallas más comunes del equipo, maquinaria y herramientas
- Planeación de los procesos claves basado en la visión de la calidad
- Mantenimiento de los más altos estándares de calidad
- Gestión de un programa que garantice un ambiente de trabajo confortable y ergonómico

2. Proyectos a mediano plazo

- Supervisión, evaluación y retroalimentación de las inspecciones o tratamientos a aplicar en los equipos o maquinarias
- Desarrollar capacidades y acrecentar habilidades en el personal de mantenimiento
- Mejora continua de la calidad involucrando a todo el personal de la institución.
- Enfoque en garantizar el flujo continuo de comunicación entre áreas que se interrelacionan

3. Proyectos a largo plazo

- Énfasis en organización del trabajo a través de equipos
- Implementación de cultura de compromiso en los usuarios de los equipos y vehículos
- Velar por crear habilidad para trabajar y cooperar en equipo con áreas relacionadas
- Búsqueda recurrente de equipos, maquinaria y herramientas de alta fiabilidad para evitar retrasos durante las actividades claves del área
- Medición de la percepción del cliente interno y externo del servicio prestado
- Reducción constante de los retrasos que se presentan en las áreas que soportan las operaciones de mantenimiento de la empresa
- Establecimiento de medidas que contribuyan a la reducción de accidentes, donde la seguridad sea el eje central de satisfacción
- Garantizar un ambiente en el cual no se produzca la fatiga, sino que genere una contribución en la mejora de la productividad

8.4 Desarrollo del programa de mantenimiento productivo total.

Antes de comenzar con el desarrollo del programa TPM, se debe de considerar los aspectos de comunicación, participación y consulta, del primer aspecto se debe validarse que métodos serán utilizados para asegurarse que la

información de la filosofía es comunicada en todos los niveles dentro de la empresa. Los métodos para comunicar información incluyen:

- Entrenamiento de inducción
- Entrenamientos especiales
- Pancartas
- Murales
- Reuniones periódicas con el personal
- Reuniones generales

Con el propósito de promover la participación de los empleados se deben de desarrollar también una serie de herramientas para que se pueda obtener retroalimentación de parte de los empleados con respecto al Sistema de Mantenimiento Productivo Total, las cuales pueden ser:

- Buzones de sugerencia
- Reuniones periódicas con supervisores de área
- Reuniones generales
- Vía telefónica

8.5 Flexibilidad del modelo para las instituciones publicas

La propuesta de la solución es flexible a la hora de aplicarla en los talleres del sector público, salvo algunas excepciones que se tienen que tomar en cuenta:

- a. El modelo se desarrollara tomando en consideración el horizonte de planeación de cada acción de mejora, debido a que cada acción requiere de mucho tiempo de implantación.
- b. Al no contar con personal especializado dentro de los talleres del sector público, estos deberán de contratar personal externo que brinde las capacitaciones a los conductores de los vehículos.

El sistema de Mantenimiento Productivo Total para los talleres del sector público en El Salvador, es de mucha importancia para cualquier institución que cuente con una flota de vehículos, debido a que las tendencias económicas y requisitos de calidad , ya no están enfocados solo a la disminución de los costos de producción, sino que también a la imagen de las empresas privadas y públicas y desde luego el prestigio que conlleva el prestar servicios en el tiempo acordado con los clientes o usuarios, evitar los retrasos por paros inesperados, disminución en los costos de oportunidad, incremento de los costos de mantenimiento, aumento de las visitas a los taller y también la pérdida de vidas humanas y daños a terceros por la falta de un adecuado mantenimiento en los vehículos de la flota.

Por todo lo antes mencionado se vuelve necesario que las empresas públicas que desean ser competitivas, deben de tener un buen sistema de mantenimiento de su flota vehicular y poder tener ahorros con sus vehículos y mantener un prestigio o imagen que todos identifiquen dentro del sector público.

8.6 Fase 1 Iniciación

8.6.1 Paso 1 Decisión de la Dirección.

Ante las exigencias de la producción, y mejora de servicios, las más altas instancias de la Dirección de las empresas deciden implantar el TPM en la organización. Esta implantación será gradual, comenzando en algunas áreas e involucrando poco a poco a todo el grupo o personal, y en determinadas zonas de cada planta, ya que es inviable hacer una implantación global. No por ello se dejará de implantar el TPM en toda la institución, pero se deben de atacar primero las zonas más conflictivas y problemáticas. Así, cada Responsable del desarrollo del pilar debe animar la implantación del TPM en al menos una zona al año en la Unidad que dirige. Para este paso se muestran cuatro acciones a considerar:

- **Anuncio del Director de la decisión de aplicación del TPM en el taller.**

A través de los medios de comunicación de la institución ya sean revistas, memos, cartas, correo electrónico interno, reunión, u otros se comunica a todo el personal del área de mantenimiento de la planta la intención de implantar el TPM en la institución. En donde cada entidad establece la fecha de anuncio del programa.

- **Designación del Piloto TPM.** La Dirección del área de mantenimiento, designa un piloto o coordinador TPM, quien será responsable de la implantación y desarrollo del TPM en el taller, para este puesto y dependiendo del número de empleados en el taller se pueden designar pilotos por cada pilar, pero para un taller con poco personal, se sugiere que el jefe del taller sea el piloto TPM.
- **Constitución del Comité TPM.** El piloto o coordinador TPM nombra a un asistente, por parte del área de mantenimiento, para un taller pequeño, puede ser el jefe de mecánicos del departamento de mantenimiento, nombra también un asistente por parte del área de motoristas, el cual debe de ser el jefe de motoristas, quienes junto con el Director del Área de Mantenimiento, forman el Comité TPM, además del dependiendo del número de empleados en el taller pueden haber distintos pilotos y asistentes dentro de cada grupo de fabricación.
- **Anuncio del Director del Centro de la implantación.** El Director del área de mantenimiento, anuncia en una carta formal, el despliegue del TPM, con los objetivos básicos y la presentación del Piloto TPM, y el comité TPM, para esto debe de existir ya una programación general de implantación.

Además de lo anterior El TPM requiere de una implantación gradual y efectiva que se traducirá poco a poco en beneficios no solo económicos, sino también organizativos, productivos y de seguridad. Para representar esquemáticamente la planeación o programa del despliegue TPM, se muestra en la siguiente figura:

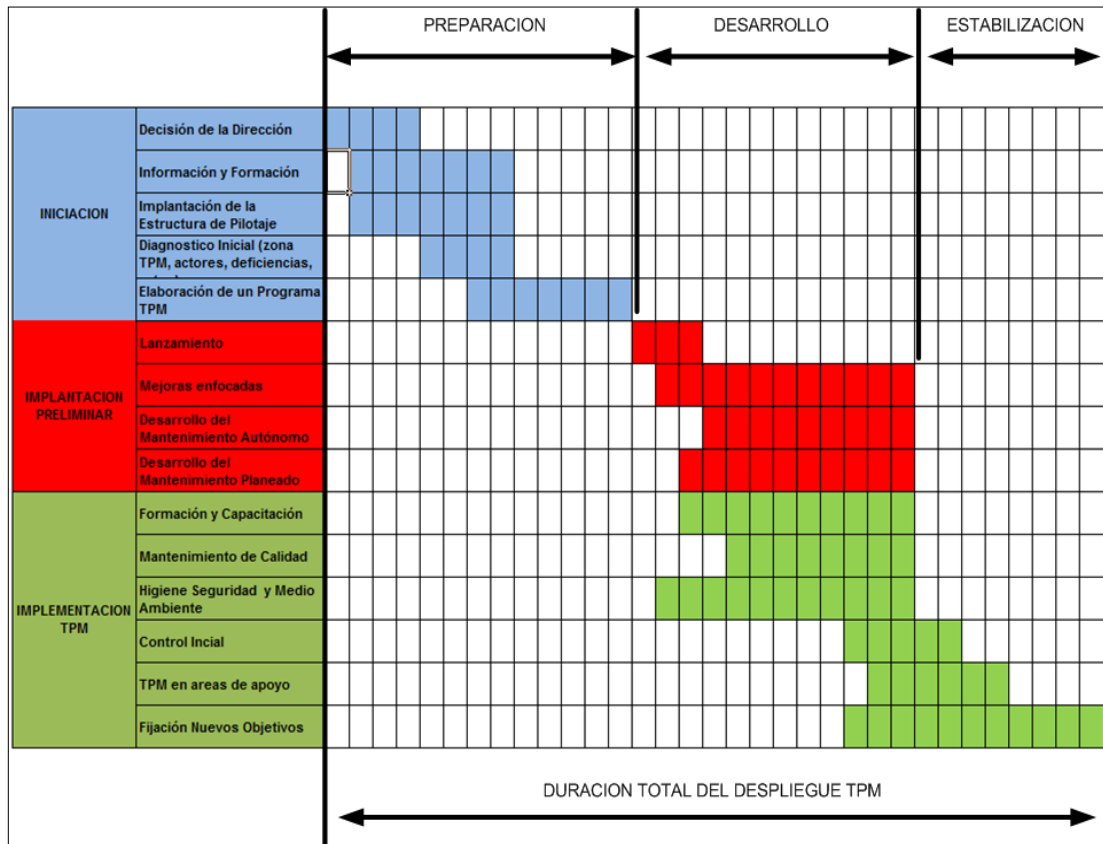


Figura 23 Planeación del Despliegue de mantenimiento
Elaboración: Grupo

Como se puede ver, muchas de las etapas (1-15) se entrelazan, o se van desarrollando en paralelo, la etapa de Iniciación es una etapa en la que no se aprecian los avances en el taller. Todas las acciones y decisiones son organizativas y de dirección. Así, los operarios en este caso, motoristas no trabajan con el TPM hasta el lanzamiento de la Zona TPM en la etapa 6. A partir de ese momento, muchas de las fases y las herramientas conviven al tiempo, y así será para siempre ya que el TPM no termina con la certificación. Tras la certificación, el TPM sigue funcionando, en su proceso de mejora continua.

Como parte del proceso de Decisión de la Dirección se muestra el formato de la carta de comunicación del Director del Área de Mantenimiento y del Piloto o jefe de taller.

8.6.1.1 Despliegue del mantenimiento productivo total (TPM) en el área de mantenimiento

El área de mantenimiento de Nombre de la Institución, con el despliegue del Mantenimiento Productivo Total (TPM), afirma su ambición: la mejora continua en todos nuestros ámbitos de actuación. Para alcanzar este objetivo, nos hemos dotado de herramientas de progreso sencillas, racionales, que deben de ser aplicadas con rigor y contar con la participación de todos nosotros.

Dentro de estos ejes de progreso se inscribe el TPM, que cuenta con mi total apoyo por las siguientes razones:

- El TPM permite una mejora permanente de nuestros medios de trabajo y en consecuencia, la mejora del rendimiento de estos.
- El despliegue del TPM, pasa por la implicación de todos los actores (Jefe de taller, Jefe de motoristas, Mecánicos, Electricistas, Motoristas, Áreas de apoyo, etc.)
- Nos permite anticipar los problemas detectando numerosos fallos de los equipos, evitando así paradas de producción.

El pilotaje del despliegue del TPM en nuestra Área de Mantenimiento, va a ser realizado por el Jefe del Taller, en la persona de Nombre de la Persona Responsable y durante el periodo de detallar Fecha de Iniciación del TPM.

Estoy seguro de que juntos conseguiremos alcanzar una mejora en la fiabilidad y el rendimiento de nuestras instalaciones y con ello, contribuir en la mejora de los resultados globales de Nombre de la Institución.

Director del Área de Mantenimiento

8.6.1.2 Lanzamiento del despliegue TPM en el taller de mantenimiento

TPM es la propuesta “Referencial” de la Dirección del área de mantenimiento de Nombre de la Institución para resolver los problemas relacionados con el mantenimiento vehicular. Se trata de la mejora permanente de los equipos de producción por la implicación concreta en lo cotidiano de todos los actores.

Esta propuesta que será aplicada por etapas, sobre zonas claramente identificadas, necesita de aplicar con rigor las herramientas del programa de mantenimiento específicamente de los 6 pilares del TPM.

Por lo que es importante que todos nos involucremos en alcanzar los objetivos y nos comprometamos desde aquí en el desarrollo del TPM, privilegiando las acciones de la zona con alta expectativa de impacto.

El éxito de esta propuesta en el área seleccionada, reposa en:

- Nuestra implicación y con ella nuestra colaboración
- La aplicación rigurosa de las herramientas TPM
- La disposición total de todos nosotros en el acompañamiento
- Una comunicación permanente
- Y finalmente la formación de todos los actores involucrados

El despliegue en la zona TPM deberá respetar los pasos del referencial TPM:

- Inicialización:

La Decisión del compromiso de todos los involucrados

La información y conocimiento de todo el despliegue

Disposición de la zona TPM

El diagnóstico de la zona TPM

Y el desarrollo del Programa Objetivo

- Lanzamiento
- Ocho fases correspondientes a la puesta en marcha que son los ocho pilares

El Comité TPM, precedido en las personas Nombre de las personas que conforman el Comité TPM velará por el desarrollo del despliegue en la zona seleccionada para que este se asegure rápidamente una consolidación de los resultados a obtener.

Coordinador de Despliegue TPM

8.6.2 Paso 2 Información y Formación

La formación a los distintos personajes implicados en el TPM, debe de seguir un estándar definido por la Dirección del área de mantenimiento; es decir, en toda el área se formará al personal con las mismas herramientas y criterios.

Debe de existir una metodología de formación, debe de realizarse sesiones guiadas mediante un cronograma que indique contenidos y tiempo a invertir en cada punto de formación. Se debe de contar además con presentaciones y documentos propios para la formación de cada actor del TPM; ya que evidentemente, cada uno requerirá un nivel de formación adecuado a su papel.

De este modo, la formación del Piloto o coordinador TPM y de los asistentes y demás personas se debe de hacer a través de una consultoría externa (consultora externa a la institución, especializada en formación), donde acudirán los involucrados en el Comité TPM a recibir la formación, además de los Responsables de Unidad, Responsables de los Grupos de Trabajo y los Responsables de otras áreas de apoyo (Calidad, Mantenimiento, Logística, Implantaciones entre otros), por último, se realizan sesiones informativas al resto de actores implicados: motoristas, mecánicos, electricistas, personal de apoyo, las que deben de ser impartidas por el Piloto TPM.

La formación en el TPM podría dividirse en dos etapas, una primera de implicación, y otra segunda más pedagógica:

Etapas de implicación de los actores TPM: Tiene como objetivo aclarar las misiones de cada uno de los actores (Jefe del Taller, Mecánicos, Electricistas, Motoristas y personal de apoyo), para anticipar las futuras etapas, por ejemplo:

- Las 5 S
- El plan de mantenimiento programado

- El Auto mantenimiento
- La transmisión de experiencia

Etapa pedagógica: en esta etapa, el objetivo no consiste aún en conseguir adhesiones, sino en dar explicaciones de tipo:

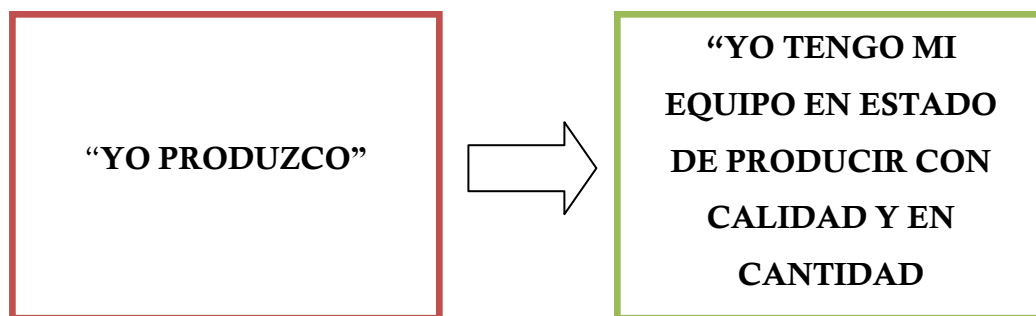
- ¿Qué es el TPM?
- Lo que se espera de los actores
- Resultados que se esperan
- Cómo se va a trabajar
- Los recursos que se poseen

Para lograr una mejor formación todos los trabajadores deben de sentirse involucrados en el despliegue TPM, es necesario pues en esta etapa hacer del conocimiento del personal sobre dos aspectos importantes.

A. ¿Qué es el TPM?

“TPM es la búsqueda permanente de la mejora de la fiabilidad y los rendimientos de los medios de fabricación, mediante una implicación concreta y diaria de todos los actores del área de mantenimiento ya sean directos e indirectos, trabajando en conjunto con las áreas de apoyo”.

El objetivo del TPM es cambiar la forma de pensar así:



TPM debe permitir alcanzar los objetivos a medio/largo plazo de:

- ✓ Mejora de la disponibilidad de las instalaciones
- ✓ Mejora de la calidad de la producción o servicio
- ✓ Cambios en programas de producción controlados

El TPM es un método de trabajo estructurado en 13 etapas agrupadas en 3 fases:

- I. Inicialización
- II. Despliegue
- III. Repentización

Abarca 8 grandes actuaciones llamadas **PILARES**:

1. Mejoras Focalizadas
2. Mantenimiento Autónomo
3. Mantenimiento Planeado
4. Formación y Capacitación
5. Control Inicial
6. Mantenimiento de la Calidad
7. TPM en Áreas de Apoyo
8. Higiene Seguridad y Medioambiente

El TPM supone la implicación de todos los departamentos para desarrollar su tarea. Es decir, ya no es sólo Mantenimiento quien se encarga de mantener y reparar los equipos (en nuestro caso los vehículos), sino que también los operarios o usuarios se ocupan en gran medida de ello.

8.6.2.1 Filosofía del Grupo ante TPM

Para el Grupo, el Mantenimiento Productivo Total implica la coexistencia y práctica de los Mantenimientos Correctivo, Preventivo, de Mejora y Prevención del mantenimiento, aplicados con la finalidad del progreso continuo. Es decir, los procedimientos que los determinen deben ser flexibles y aprovechar la retro

alimentación de experiencias y planes de acción para ser mejorados, y así ir eliminando progresivamente las “6 grandes causas de pérdidas”.

El objetivo final es alcanzar los “objetivos cero” (cero averías, cero defectos, cero paradas, cero accidentes, cero stocks), mediante la implicación diaria de todos los actores de todos los departamentos y funciones.

Tradicionalmente ha habido una marcada separación entre el departamento de Mantenimiento y el de Producción, y otras áreas relacionadas con el mantenimiento. Las cada vez más exigentes necesidades de los clientes o usuarios de los servicios públicos, en nuestro caso de los talleres, hacen necesario un cambio radical en la forma de llevar a cabo el mantenimiento, y el grupo debe de ser consciente de ello. La separación entre ambos departamentos hace que sólo se ataquen los problemas cuando hay una parada grave, lo que conlleva a una pérdida monetaria importante. Además, este tipo de organización industrial conduce a pérdidas de efectividad global de producción, a un pobre clima de trabajo, y a enfrentamientos entre los departamentos.

Hace falta un cambio de mentalidad en el seno de las instituciones: debe haber coordinación y cooperación activa entre Mantenimiento, Producción y las demás áreas. Supone además una estrecha colaboración entre el personal de todos los departamentos: el personal de Producción (motoristas) se hace cargo de parte del cuidado de los equipos de trabajo, lo que conduce a una mayor implicación por su parte. Por otra parte, la dirección de la empresa, tiene que pasar de una gestión separada de Mantenimiento y Producción, a una gestión conjunta de los dos dominios. Como parte de la información y formación es necesario también dar a conocer el método de trabajo de “Las Cinco S”, para lo cual se presenta la siguiente dentro de esta etapa.

8.6.2.2 El método de trabajo de las Cinco S

Se refiere al mejoramiento continuo del ambiente de trabajo y su principal enfoque se basa en el orden y la limpieza de las cosas y en el respeto a las políticas y disciplinas de cada organización. Y es necesario implementarlas antes de iniciar los tres primeros pasos del Mantenimiento Autónomo.

Es la herramienta que se utiliza para romper la resistencia que generalmente surge de los mandos medios, método de trabajo que no lesiona ni castiga a nadie, sin embargo involucra a toda la planta en la mejora continua y prepara las condiciones propicias para el cambio.

Pero es necesario hacer una excelente implementación de las Cinco S, no solo una campaña ni un método simple de limpieza. Lamentablemente si no se implementa en total de la misma o solo se realiza en forma de campaña, el TPM, fracasará indefectiblemente.

El Dr. Nakajima³⁹ afirma que “... no es conveniente implementar el Mantenimiento Autónomo, sin haber obtenido los logros tempranos que proporcionan las Cinco S. De aquí que ambas metodologías están íntimamente relacionadas”.

Los tres primeros pasos del mantenimiento autónomo se enfocan a la reunión de requisitos, por lo tanto, los esfuerzos en esta etapa temprana no siempre presentará resultados impactantes. Menos aún si previamente no se implementaron las Cinco S.

³⁹ El Dr. Nakajima es el creador de los 7 pasos del mantenimiento autónomo.

APLICACIÓN DE LA TÉCNICA 5 S

OBJETIVO.

Establecer la secuencia de pasos necesarios para que el desarrollo en los talleres del sector público y que estos logren implementar satisfactoriamente la técnica 5 S.

ALCANCE.

La estrategia de las 5 S a menudo no es considerada como muy importante en muchas organizaciones, principalmente por la diferencia cultural de los creadores de las mismas, sin embargo, una empresa limpia y segura nos permite administrar adecuadamente el trabajo hacia el cumplimiento de las metas.

La implementación de las 5 S es importante para mantener adecuados estándares de trabajo y limpieza en las instalaciones.

La técnica 5 S pretende lograr:

- Hacer uso de elementos de control como tarjetas para mantener ordenados todos los elementos y herramientas que intervienen en el proceso.
- Facilitar las condiciones para aumentar la vida útil de los equipos, gracias a la inspección permanente por parte de la persona quien los opera.
- Dar respuesta a la necesidad de orden y limpieza.

POLÍTICAS.

- Cuando sea necesario el desarrollo de una capacitación, se debe referir a los procedimientos de capacitación y desarrollar cada uno de los pasos para especificar recursos, personal participante y el capacitador.
- Para el desarrollo de controles visuales y aplicación del mapa 5S es importante referirse a la técnica ayudas visuales.

- Es obligatorio para la Estandarización y Disciplina, tener implementadas las primeras 3 S's.

PRESENTACIÓN DEL MODELO.

Para la aplicación de la de las 5S's en cualquier empresa puede seguirse la metodología esquematizada a continuación, donde se resumen las fases de aplicación de las 5 S.

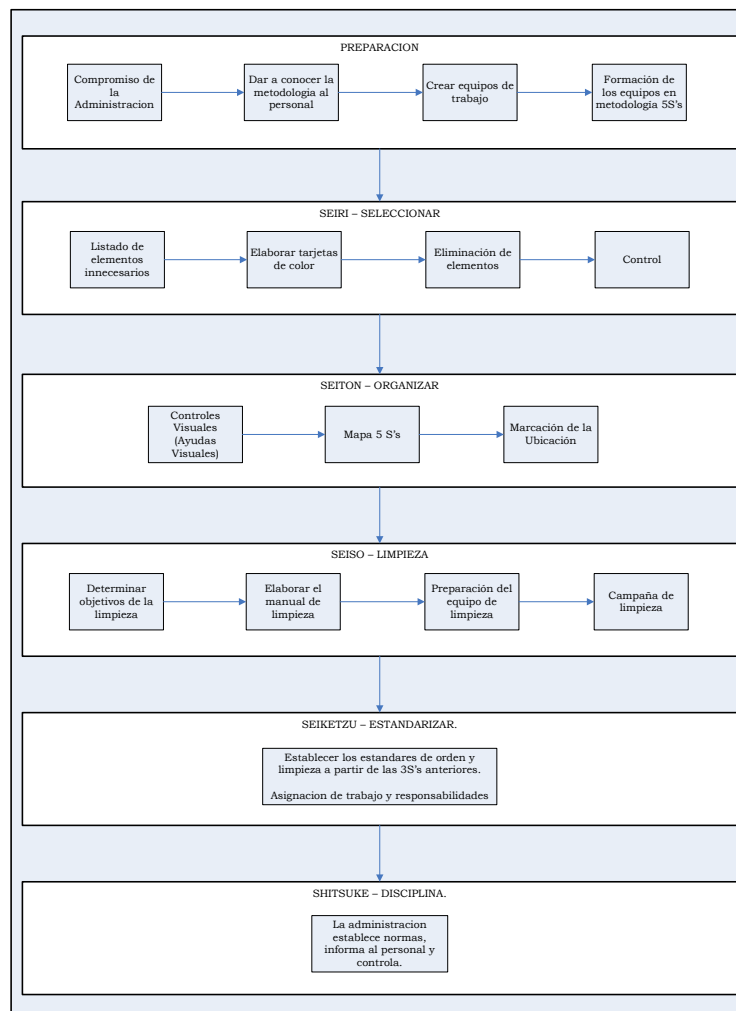


Figura 24 Modelo de Aplicación de las 5 S

DESCRIPCIÓN DE PASOS.

Fase I. Preparación.

Antes de poner en marcha la metodología de las 5 S, es necesario realizar una preparación previa para poder establecer las pautas del plan de implantación, ya que tanto el personal de la empresa como la administración deben conocer la temática de la metodología, y tener claramente establecidos los objetivos y beneficios que se pueden lograr en la empresa.

Paso 1. Compromiso de la Administración y creación de equipo 5 S.

Cuando en una empresa se va a aplicar la metodología de las 5 S la administración debe estar consciente que la aplicación de la metodología no logra resultados satisfactorios y concretos si no se encuentran involucrados en los cambios que se proponen.

La aplicación de las 5 S en la institución debe iniciar con un cambio de mentalidad en la dirección, puesto que debe ser transmitido el positivismo en todos los empleados a través del ejemplo y la práctica de los elementos que plantean las 5 S.

Es importante dejar de lado los paradigmas que se tengan respecto a metodologías que desconozca o que no le agraden por el motivo de haber sido creadas en otra cultura diferente a la que pertenece la empresa.

Para lograr identificar tales limitantes y eliminarlas se muestran algunos paradigmas que se manejan a nivel de administración y de empleados, y que en ocasiones anteriores han bloqueado la aplicación de la metodología:

Paradigmas de la administración:

- Los empleados no cuidan los equipos e instalaciones.

Se tiene la idea en la administración que los empleados aunque se encuentren en buenas condiciones de trabajo aun así no velan por el bienestar de las instalaciones de la empresa, pero es importante reconocer que las personas al trabajar en un lugar ordenado y limpio, aprecian tales beneficios logran ofrecer un mejor rendimiento laboral, puesto que se ven afectados directamente.

- Se considera el orden actual como adecuado en las instalaciones.

Es un problema común que las personas se resistan al cambio, para ello utilizan excusas como esta, en la que aseguran tener la situación bajo control.

Cuando se tiene un proceso que fluya suavemente de una actividad a otra siempre es posible mejorar cada vez, por lo que si se considera con procesos y orden adecuados, siempre es posible mejorar un poco.

Paradigmas de los empleados.

- Me pagan por trabajar, no para limpiar.

Cuando el personal no tiene entre sus actividades mantener el orden y limpieza, se vuelve renuente a realizar tales actividades, alegando que no es parte de su trabajo. Lo que es necesario que conozca es que la imagen que transmite la empresa es equivalente a calidad para el cliente, puesto que le da la idea que “las cosas están funcionando bien”.

- Llevo 10 años en la empresa, ¿Por qué debo ordenar?

En ocasiones los empleados se vuelven renuentes a las ideas de las 5 S porque consideran que su experiencia pertenecen a un estatus que no puede rebajarse a este tipo de actividades de cuidado de la apariencia, orden y limpieza; al contrario, la experiencia les permite identificar las debilidades de la empresa y sugerir cambios funcionales a los procesos. Sin embargo, es una actitud que tiene

que cambiar cuando los trabajadores empiezan a comprender la importancia del orden y la limpieza para mejorar la calidad, productividad y seguridad.

Para que se establezca un compromiso por parte de la administración se realiza una reunión dirigida por el equipo encargado de promover la técnica y presentarla a la o las personas encargadas de la dirección de la empresa, para que logren identificar los elementos que afectan negativamente a la implantación de las 5 S para lidiar satisfactoriamente con ellos.

En la reunión se abarcan los siguientes elementos:

- Concepto de 5 S
- Beneficios.
- Compromiso a adquirir.

El compromiso se formaliza mediante la utilización del Formato 5S01. Carta de compromiso 5 S.

Carta compromiso 5 S

Formato 5S01

Fecha _____

El personal administrativo y operativo se compromete en apoyar y participar en las actividades necesarias para lograr aplicar la técnica 5S's en la institución. Este compromiso se establece con el objetivo de sentar las bases con los cuales funcionara el sistema de administración visual. Tal sistema visual se compone de controles, señales, tarjetas y tableros para mantener ordenados todos los elementos y herramientas que intervienen en el proceso de la institución para dar respuesta a la necesidad de mejorar el ambiente de trabajo, eliminación de despilfarros producidos por el desorden o falta de aseo en algún momento dado.

Los involucrados para la aplicación de esta técnica será el recurso humano que participa en cada una de las áreas de la institución ya sean áreas operativas como administrativas, puesto que se busca tener una institución limpia y segura; y una institución limpia y segura nos permite administrar adecuadamente el trabajo hacia el

cumplimiento de metas.	
Es por ello que luego de un pleno acuerdo, el personal administrativo y operativo que participaron en la aplicación de las 5 S firma como muestra de compromiso que adquiere en la aplicación de la técnica.	
Nombre	Firma
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Figura 25 Formato 5s01 Carta compromiso

Instrucciones de Uso:

El formato 5S01 consiste en la carta de compromiso, como su nombre lo indica permite establecer la responsabilidad del personal administrativo y operativo en la participación de la puesta en marcha de las 5 S en la empresa. Este formato debe llenarse de la siguiente manera:

1. Se coloca la fecha en que se realiza la carta de compromiso.
2. En el campo llamado [Nombre de la empresa] se escribe el nombre con que se conoce la empresa donde se implantará la metodología.
3. Para garantizar el compromiso, cada persona participante coloca su nombre y firma en la parte inferior del formato.

Paso 2: Preparar la Capacitación.

La administración de la empresa es la encargada de que todo el personal conozca sobre los nuevos cambios a establecerse a partir de la implementación de las 5 S. Este paso de la preparación no es equivalente a la formación del personal, consiste en elaborar el programa que será utilizado para presentar la metodología al personal de la empresa.

Para dar a conocer la metodología se necesita presentar el contenido siguiente en un inicio:

- Concepto de las 5 S
- Beneficios de la metodología
- Tiempo de aplicación

Paso 3. Capacitar al personal.

La formación en materia de 5 S es crucial para que la aplicación sea exitosa en la empresa, puesto que el equipo encargado debe ser capacitado, ya sea mediante ponencias o documentación sobre la filosofía de las 5 S en la empresa.

FASE II – SEIRI – Seleccionar.

En la institución que inicia la aplicación de la metodología con la primera S. Seiri que significa Seleccionar. Lo que se busca en la primera S es identificar los elementos innecesarios en las instalaciones de la empresa.

El uso de las 5 S es de forma cíclica, los resultados se presentan casi de inmediato para la primera y segunda S, pero el éxito de la metodología radica en la repetición de la misma y la fijación de las actividades que se realizan en la misma, por eso de la existencia de la estandarización y la disciplina. Para lo cual se realizan los siguientes pasos:

Paso 4. Elaborar un listado con los elementos innecesarios encontrados.

La lista permite registrar el elemento innecesario mediante sus datos como ubicación, cantidad encontrada, posible causa y la acción que se sugiere para ser eliminado. La lista será completada por la persona establecida en los grupos de trabajo, también puede ser llenada por la persona en el puesto de trabajo a corregir.

En la lista de elementos innecesarios se coloca una descripción del artículo identificado, justificación de por qué se ha considerado de esa manera.

Ambos listados deben ser elaborados durante la jornada laboral, alternando responsablemente las actividades de trabajo de cada puesto y el desarrollo de este

paso de la Selección, a pesar de haber sido explicado el proceso de utilización de los formatos durante la capacitación es necesario reunir al personal y realizar una retroalimentación breve de su uso.

El formato a seguir puede ser uno para los elementos necesarios y otro para elementos innecesarios:

<p>Formato 5S02</p> <p>Selección y clasificación de elementos innecesarios</p> <p>Fecha _____</p> <p>Selección y clasificación de elementos innecesarios (maquinaria, equipo, herramientas, documentos)</p>		
Descripción del artículo	Cantidad	Justificación
Elaborado por _____		Firma _____

Figura 26 Formato 5S02 selección y clasificación de elementos innecesarios.

Instrucciones de Uso:

Este formato corresponde a la selección y clasificación de los elementos innecesarios que se encuentran en la empresa.

1. En primer lugar se coloca la fecha en que se encuentra la actividad de selección y clasificación.
2. Se describe el artículo innecesario.
3. En caso de que el artículo se encuentre en más de una ocasión se coloca en cantidad, el valor encontrado.
4. Luego se justifica porque es considerado como innecesario.
5. Quien llena el formato lo identifica con su nombre y firma de haberlo realizado.

Formato 5S03		
Selección y clasificación de elementos necesarios		
Fecha _____		
Selección y clasificación de elementos necesarios (maquinaria, equipo, herramientas, documentos)		
Descripción del artículo	Cantidad	Justificación
Elaborado por _____		Firma _____

Figura 27 Formato 5S03 Selección y clasificación de elementos necesarios

Instrucciones de Uso:

Este formato corresponde a la selección y clasificación de los elementos necesarios que se encuentran en la empresa.

1. En primer lugar se coloca la fecha en que se encuentra la actividad de selección y clasificación.
2. Se describe el artículo necesario.
3. En caso de que el artículo se encuentre en más de una ocasión se coloca en cantidad, el valor encontrado.
4. Luego se justifica porque es considerado como necesario.
5. Quien llena el formato lo identifica con su nombre y firma de haberlo realizado.

Paso 5: Uso de tarjetas de Color.

Las tarjetas de color forman parte del control visual. Permite marcar o denunciar que en un lugar específico existe un elemento innecesario y que debe realizarse una acción correctiva. Un ejemplo de una tarjeta de color rojo, indicando un elemento innecesario puede ser el Formato 5S04. Tarjeta de Identificación:

Nombre:	
Fecha:	
Localizacion	
Razón de etiqueta roja	

Formato 5S04

Figura 28 Tarjeta Color Rojo.

Instrucciones de Uso:

Mediante esta tarjeta de identificación roja, se identifican los elementos considerados como innecesarios y que por alguna razón no pueden ser retirados inmediatamente del lugar donde se encuentran.

1. En primer lugar se coloca el nombre del artículo considerado como innecesario.
2. Se indica la fecha cuando fue etiquetado como innecesario.
3. Luego se coloca la localización del elemento, lo que permite archivar tal información luego de retirar el artículo, para facilidades de inventario si es necesario.
4. La razón de etiqueta roja, se refiere a la misma justificación colocada en el formato 5S03, donde se explica la razón por la que se considera un elemento innecesario.

Plan de acción para retirar los elementos.

Una vez que se tengan identificados los elementos problemáticos, es posible realizar cualquiera de tres acciones:

- Mover el elemento a una nueva ubicación dentro de la empresa.
- Almacenar al elemento en otro lugar que no sea la empresa.
- Eliminar el elemento

La secuencia de pasos para tomar la decisión es la siguiente:

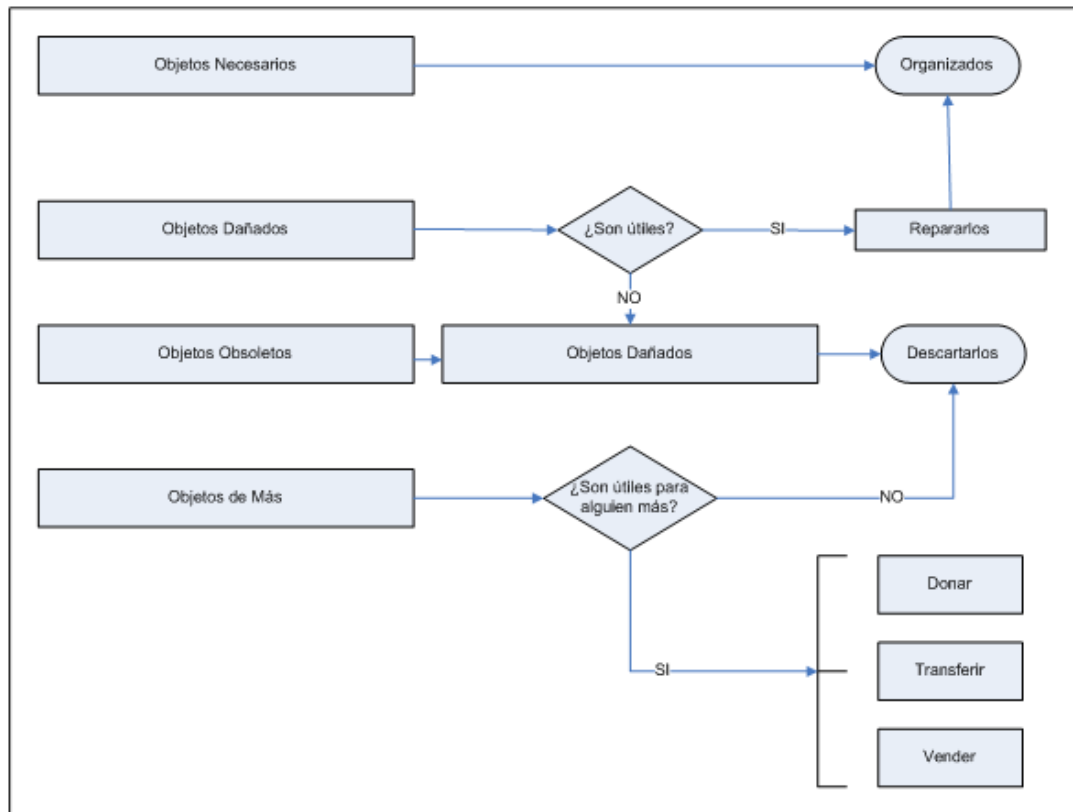


Figura 29 Plan de Acción para Retirar los Elementos.

Control e informe.

Para llevar un control de todos los elementos encontrados y la decisión tomada, puede establecerse un lugar donde se publicarán para los empleados los resultados que se van teniendo a medida se van realizando la discriminación de elementos, de tal forma que se conozcan todas las decisiones tomadas. Un ejemplo de control de informe es el Formato 5S05. Listado de elementos encontrados.

Formato 5S05
Control de informe
Fecha _____

Elementos encontrados

N°	Descripción del artículo	Lugar donde se encontró	Tipo de artículo	Decisión

Figura 30 Formato 5s05 Control de Informe.

Instrucciones de Uso:

Este formato permite llevar un control de los artículos encontrados durante la etapa de selección, para contar con un formulario de acumulados de los artículos innecesarios que se han encontrado, además de mostrar la decisión que se ha tomado para cada artículo.

1. En primer lugar, se coloca la fecha de llenado del formato.
2. Se coloca el correlativo del artículo.
3. Luego se coloca la descripción o el nombre del mismo.

4. Se escribe el lugar donde se encontró.
5. Se coloca el tipo de artículo, ya sea necesario o innecesario.
6. Se coloca la decisión que se tomó respecto al artículo.

El inicio de la aplicación del uso de las tarjetas de color puede ser de forma inmediata, pero su fortaleza radica en el paso del tiempo, su utilización es cíclica como toda la metodología de las 5 S.

FASE III. SEITON – Organizar.

Pretende ubicar los elementos necesarios en lugares donde se puedan encontrar fácilmente para su uso y nuevamente retomarlos en el correspondiente sitio. Con esta aplicación se desea mejorar la identificación y marcación de los controles de los equipos así como elementos críticos para mantenimiento y su conservación en buen estado. Permite la ubicación de materiales y herramientas y de forma rápida, mejora la imagen del área ante el cliente, “da la impresión de que las cosas se hacen bien”. El orden es la esencia de la estandarización, un sitio de trabajo debe estar completamente ordenado antes de aplicar cualquier tipo de estandarización. La estandarización significa crear un modo consistente de realización de tareas y procedimientos.

Paso 6. Controles visuales.

Para el desarrollo de los controles visuales se debe apoyar esta metodología con la denominada Ayudas Visuales, por lo que se recomienda para el desarrollo de este paso la revisión de tal metodología para apoyar a la fase de Organización.

Los controles visuales como parte de la organización se utilizan para informar de una manera fácil los siguientes aspectos:

- Lugar donde se encuentran los elementos importantes para los puestos de trabajo.

- Estándares sugeridos para cada una de las actividades que se deben realizar en un equipo o proceso de trabajo.
- Donde ubicar todos los elementos en las oficinas.
- Los controles visuales están íntimamente relacionados con los procesos de estandarización.

Para determinar la necesidad de los controles visuales en un puesto especial o en una ubicación específica es necesario llenar un Formato 5S06. Asignación de un control visual, donde la información necesaria sea colocada por la persona que se ha percatado de la situación.

Formato 5S06		
Control de informe		
Fecha _____		
Asignación de un control visual		
Descripción del articulo	Ubicación	Tipo de control visual

Figura 31 Formato 5S06 Control de informe

Instrucciones de Uso:

Mediante este formato se logra elaborar un archivo que indica los lugares donde es necesario colocar controles visuales.

1. En primer lugar se coloca la fecha de registro.
2. Se describe el artículo que necesita el control visual.
3. Se escribe la ubicación donde se encuentra el artículo.
4. Se describe el tipo de control visual que se requiere, puede ser indicación, rotulo, una señal de seguridad, etc.
5. Se escribe el nombre de la persona q elaboro el formato y su firma.

Paso 7. Mapa 5 S.

Para el desarrollo del mapa 5 S también es necesario apoyarse en la metodología de Ayudas Visuales. Con el Mapa 5 S se puede asignar áreas de trabajo para grupos establecidos, de tal forma que logren identificar por área los elementos considerados como innecesarios, que agrupen artículos similares o de uso frecuente como aparece en las ayudas visuales.

Paso 8. Marcación de la ubicación.

Una vez que se ha decidido las mejores localizaciones, es necesario un modo para identificar estas localizaciones de forma que cada uno sepa dónde están las cosas, y cuantas cosas de cada elemento hay en cada sitio. Para esto se puede emplear:

- Indicadores de ubicación
- Letreros y tarjetas
- Nombre de las áreas de trabajo.
- Localización de Stocks.
- Lugar de almacenaje de equipos.
- Puntos de limpieza y seguridad.

Tales puntos como letreros e indicadores son importantes para la organización de los elementos de la empresa. Se encuentran relacionados con los Apoyos Visuales. Puede utilizarse el Formato 5S06. Asignación de un control visual, para determinar los elementos como indicadores, rótulos o señales que deberían ser instalados, describiendo el tipo de artículo y la ubicación donde será instalado.

FASE IV. SEISO – Limpieza.

Pretende incentivar la actitud de limpieza de la empresa, así como la conservación de la clasificación y el orden de los elementos que se ha realizado con las 2 S's anteriores. El proceso de implementación se debe apoyar en un fuerte programa de entrenamiento y suministro de los elementos necesarios para su realización, como también del tiempo requerido para su ejecución, por ejemplo, con los equipos de oficina, cuando el personal no conoce sobre el mantenimiento de los equipos, puede dañarlos al intentar limpiarlos, es decir que los suministros a entregarle al personal no solamente es material sino también técnico.

Para el desarrollo de la limpieza se pueden desarrollar dos pasos, el primero es una campaña de limpieza profunda del local para conocer la fachada de las instalaciones, luego se debe establecer un manual de limpieza para llegar a tener la fachada antes mencionada limpia en cualquier momento.

Paso 9. Se determinan los objetivos de la limpieza.

En este caso, se manejan tres categorías de elementos que serán sometidos a la limpieza:

- Elementos almacenados (repuestos, materiales, papelería, documentos, etc.)
- Maquinaria y Equipo (Maquinaria y equipo de toda la empresa)
- Espacios (Planta de producción, Taller, Bodega, Oficinas)

Paso 10. Preparación del manual de limpieza.

Es útil elaborar un manual de entrenamiento para la limpieza, este manual debe incluir:

- Propósito de la limpieza
- Fotografía del área o equipo donde se indique la asignación de zonas o partes del sitio de trabajo.
- Fotografía del equipo humano que interviene.
- Elementos de limpieza necesarios y de seguridad.
- Diagrama de flujo a seguir.

Paso 11. Preparación del equipo de limpieza.

Se deben aplicar los principios del Orden a las herramientas de limpieza, almacenándolas en lugares donde sea fácil encontrarlas, utilizarlas y devolverlas.

Paso 12. Desarrollo de la campaña de limpieza.

Es un buen inicio y preparación para la práctica de la limpieza permanente. Esta jornada de limpieza ayuda a obtener un estándar de la forma como deben estar los equipos permanentemente. Las acciones de limpieza deben ayudar a mantener el estándar alcanzando el día de la jornada inicial. Como evento motivacional ayuda a comprometer a la dirección y empleados en el proceso de implantación seguro de la 5 S.

Fase IV – SEIKETZU – Estandarizar.

En esta etapa se tiende a conservar lo que se ha logrado aplicando estándares a la práctica de las tres primeras “S”. Esta cuarta S está fuertemente relacionada con la creación de los hábitos para conservar el lugar de trabajo en condiciones perfectas, como bien se denomina estandarizar.

Se trata de estabilizar el funcionamiento de todas las reglas definidas en las etapas precedentes, con un mejoramiento y una evolución de la limpieza, ratificando todo lo que se ha realizado y aprobado anteriormente, con lo cual se hace un balance de esta etapa y se obtiene una reflexión acerca de los elementos encontrados para poder darle una solución.

Paso 13. Asignar trabajos y responsabilidades.

Para mantener las condiciones de las tres primeras S's, cada uno del personal de la entidad debe conocer exactamente cuáles son sus responsabilidades sobre lo que tiene que hacer y cuándo, dónde y cómo hacerlo.

Las ayudas que se emplean para la asignación de responsabilidades son:

- Diagrama de distribución del trabajo de limpieza preparado en la etapa de limpieza.
- Manual de limpieza.
- Cuadro de gestión visual donde se registra el avance de cada S implantada.
- Programa de trabajo.

Con base a los pasos y resultados obtenidos en las primeras 3 S's se establecen las responsabilidades de los grupos o por persona mediante un Formato 5S07. Asignación de responsabilidades 5 S; que resuma tales aspectos.

Formato 5S07
Asignación de responsabilidades

Fecha _____

Asignación de un control visual

Nombre del puesto Pertenece al área Jefe inmediato

Descripción de actividades de limpieza	Nombre del área	Frecuencia semanal

Elaborado por: _____ Firma: _____

Figura 32 Formato 5S07 Asignación de responsabilidades

Instrucciones de Uso:

El formato permite asignar las tareas y responsabilidades a los empleados de la empresa para poder contar con estándares de trabajo que permitan llegar a implementar una disciplina.

1. El primer paso es colocar la fecha de registro del formulario.
2. Se escribe el nombre del puesto que se va a asignar.
3. Se define el área de la empresa donde se encuentra.
4. Se coloca el jefe inmediato.
5. En la tabla se describen cuáles son las actividades de limpieza que el puesto en cuestión deberá realizar.

6. Para cada actividad de limpieza se coloca el nombre del área donde se realizará la actividad.
7. Finalmente se coloca el nombre y la firma de quien elaboró el formato.

FASE V. SHITSUKE – Disciplina.

La práctica de la disciplina pretende lograr el hábito de respetar y utilizar correctamente los procedimientos, estándares y controles previamente desarrollados. En lo que se refiere a la implantación de las 5 S, la disciplina es importante porque sin ella, la implantación de las cuatro primeras S, se deteriora rápidamente.

Paso 14. Formación del personal y el papel de la administración.

Formación.

La 5 S no se trata de ordenar en un documento por mandato “implante la 5 s”. Es necesario educar e introducir el entrenamiento de aprender haciendo, de cada una de las S’s. Para ello debe realizarse una capacitación sobre los aspectos que predominan en una metodología de 5 S implantada. Pero debe tenerse en cuenta que la disciplina es un elemento de la actividad que debe implementarse poco a poco, para llegar a un nivel de aceptación adecuado. Su utilización es cíclica, puesto que debe tenerse un control integral en todo momento, pero es una situación difícil la generación de normativas y mucho más difícil hacer que las personas las sigan al pie de la letra.

El papel de la administración.

Para crear las condiciones que promueven o favorecen la implantación de la disciplina, la administración tiene las ciertas responsabilidades. A medida la administración de la empresa y los empleados se involucren de esta forma se puede lograr la disciplina, como se mencionó anteriormente no existe una forma de medirla, pero si se puede inducir.

Para motivar el desarrollo de las 5 S y especialmente la disciplina se pueden realizar las siguientes actividades en la empresa, las cuales son una forma sutil de reconocer el buen accionar de los empleados así como los resultados que se han obtenido a medida pasa el tiempo:

- Slogans sobre 5 S
- Exhibiciones fotográficas de mejoras.
- Mapas de 5 S.

Paso 15. Formación del personal.

Se procede a realizar la formación del personal para el buen seguimiento de la aplicación de las 5 S.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA TÉCNICA AYUDAS VISUALES

Antecedentes.

La administración visual no cuenta con un origen definido oficialmente, aunque puede vincularse con la creación de las 5 S puesto que su finalidad es la de generar un ambiente de trabajo agradable, fomentando así la productividad y calidad de las actividades que se desarrollan. En la actualidad, las ayudas visuales son utilizadas en múltiples áreas de la industria. Se tienen en áreas de producción y de prestación de servicios así como sus respectivas áreas administrativas.

Como ayudas visuales se pueden tener mapas, rótulos, fichas y formatos que se pueden utilizar en múltiples áreas. En este caso, las ayudas visuales están fuertemente relacionadas con las 5 S ya que requieren del desarrollo del Mapa 5 S así como de indicadores.

Conceptualización.

Los controles visuales están íntimamente relacionados con los procesos de estandarización. Un control visual es un estándar representado mediante un elemento gráfico o físico, de color o numérico y muy fácil de ver. La estandarización se transforma en gráficos y estos se convierten en controles visuales. Cuando sucede esto, solo hay un sitio para cada cosa y podemos decir de modo inmediato si una operación particular está procediendo normal o anormalmente. Un control visual se utiliza para informar de una manera fácil entre otros, los siguientes temas como ejemplos:

Producción:

- Sitio donde se encuentran los elementos
- Frecuencia de lubricación de un equipo, tipo de lubricante y sitio donde lubricarlo.
- Estándares sugeridos para cada una de las actividades que se deben realizar en un equipo o proceso de trabajo.
- Dónde ubicar el material en proceso, producto final y si existe, productos defectuosos.
- Sitio donde deben ubicarse los elementos de aseo, limpieza y residuos clasificados.
- Conexiones eléctricas
- Sentido de giro de botones de actuación, válvulas.
- Flujo del líquido en una tubería, marcación de esta, etc.

Administración y Servicios:

- Sitio donde se encuentran los elementos.
- Estándares sugeridos para cada una de las actividades que se deben realizar en un equipo o proceso de trabajo.

- Sitio donde deben ubicarse los elementos de aseo, limpieza y residuos clasificados.
- Donde ubicar calculadora, carpetas, bolígrafos, lápices en el sitio de trabajo.

Pasos de Aplicación de la Técnica.

Un proceso fijo para establecer un sistema de Ayudas Visuales no existe, más bien se tiene que definir en particular dependiendo de la empresa donde se esté desarrollando las 5 S.

Las 5 S es una de las técnicas que utiliza ayudas visuales, ya que para la limpieza y la organización son necesarios elementos visuales de control.

- **Tarjetas de Color.**

Las tarjetas de color pueden tener una infinidad de usos en las empresas, ya que se pueden establecer diferentes códigos para diferentes situaciones. Por ejemplo una codificación en una empresa de producción puede ser establecido para conocer el estado de la fabricación de un producto, el rojo puede ser una parada crítica de producción, el amarillo una inspección, etc. Depende de la empresa, otro ejemplo puede ser en los servicios y la administración se puede manejar códigos de tarjetas para procesos, documentos, clientes, etc.

- **Señalización.**

Los controles visuales se refieren también a las señales que se pueden utilizar en las empresas, por ejemplo de higiene y seguridad industrial. Todas las señales y carteles de precaución se refieren a ayudas visuales como tal para evitar un accidente; otro uso de las señales es para conocer la ubicación de diferentes elementos como herramientas, equipos y materiales. La señalización contiene también a letreros y tarjetas de cualquier naturaleza, indicadores de cantidad, etc.

- **Mapa 5 S.**

El mapa de las 5 S consiste en un croquis de la empresa donde se está realizando la puesta en marcha de la metodología de las 5 S. En esta se ubican las diferentes áreas de limpieza y organización con sus respectivos responsables por cada área, se indica la ubicación de las herramientas y equipos de limpieza también, depende de las necesidades de información y de las preferencias de la empresa.

APLICACIÓN DE LA TÉCNICA AYUDAS VISUALES.

Objetivo.

Establecer la secuencia de actividades que los talleres del sector público deben realizar para poder aplicar las Ayudas Visuales en las instalaciones de la empresa.

Alcance.

Mediante la aplicación de los controles o ayudas visuales se logra completar un sistema de administración visual, fundamentándose en los resultados de las 5 S como puede observarse en la siguiente figura:



Figura 33 Pirámide Controles Visuales

El sistema de administración visual se compone de los siguientes elementos:

1. Identificación del proyecto
2. Organización del área de trabajo
3. Despliegue visual
4. Medición visual
5. Control visual

De los cuales, las Ayudas Visuales aportan para el Despliegue visual, la Medición y el Control visual como puede observarse.

Los controles visuales una vez sean aplicados establecen:

- Compartir información.
- Compartir Estándares.
- Indicar Alarmas.
- Detener defectos.
- Eliminar defectos.

POLÍTICAS.

- La utilización de controles visuales, como las señalizaciones dependerán de las necesidades de la institución que los aplique.
- Los grupos de limpieza utilizados con el Mapa 5 S deben contar con al menos un encargado de área.

DIAGRAMA DE FLUJO.

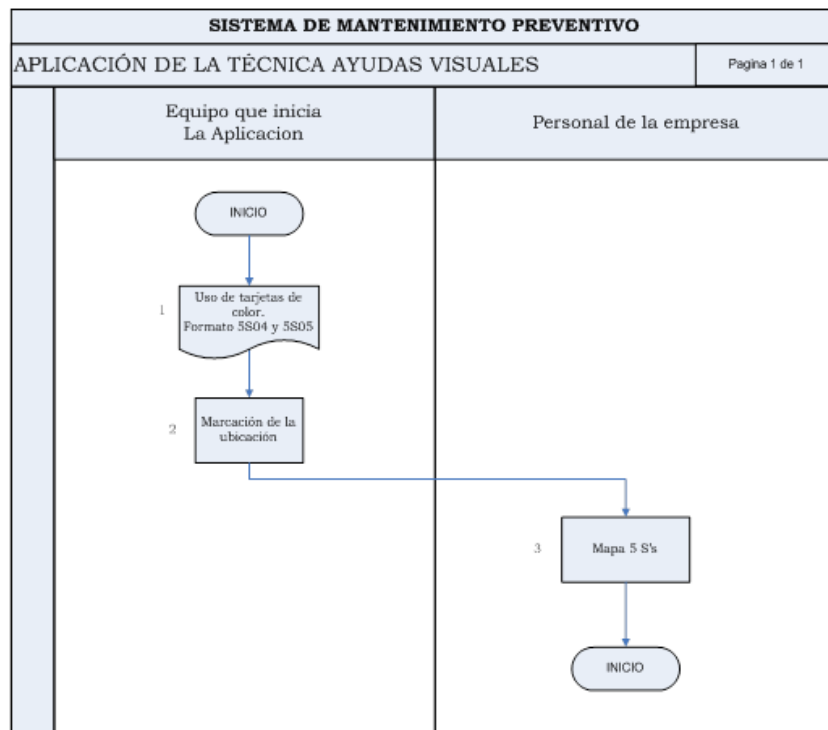


Figura 34 Diagrama de Flujo Ayudas Visuales.

DESCRIPCIÓN DE PASOS.

Paso 1. Uso de Tarjetas de Color.

En cuanto a las tarjetas de colores, estas son utilizadas para reconocer los diferentes elementos durante la selección, para poder determinar cuáles serán necesarios y cuales se consideran como desperdicio. Los artículos que se van a considerar como inútiles o desperdicios pueden ser:

- Materiales defectuosos o cantidades en exceso de pequeños objetos.
- Documentos viejos o fuera de uso
- Equipo/Maquinaria que han quedado fuera de uso.
- Artículos viejos de limpieza.

- Equipos eléctricos con cables rotos
- Tableros de avisos fuera de uso.

Por lo que se presentan las etiquetas que pueden ser utilizadas en el desarrollo de la selección y organización:

- Elemento innecesario.

En la tarjeta se resalta el color rojo, que va ser utilizado para expresar urgencia o preocupación. Esta tarjeta será utilizada para marcar todos los elementos innecesarios pero no pueden ser retirados de su lugar inmediatamente, sino hasta después de realizar una consulta.

Diseño de la tarjeta de color rojo:

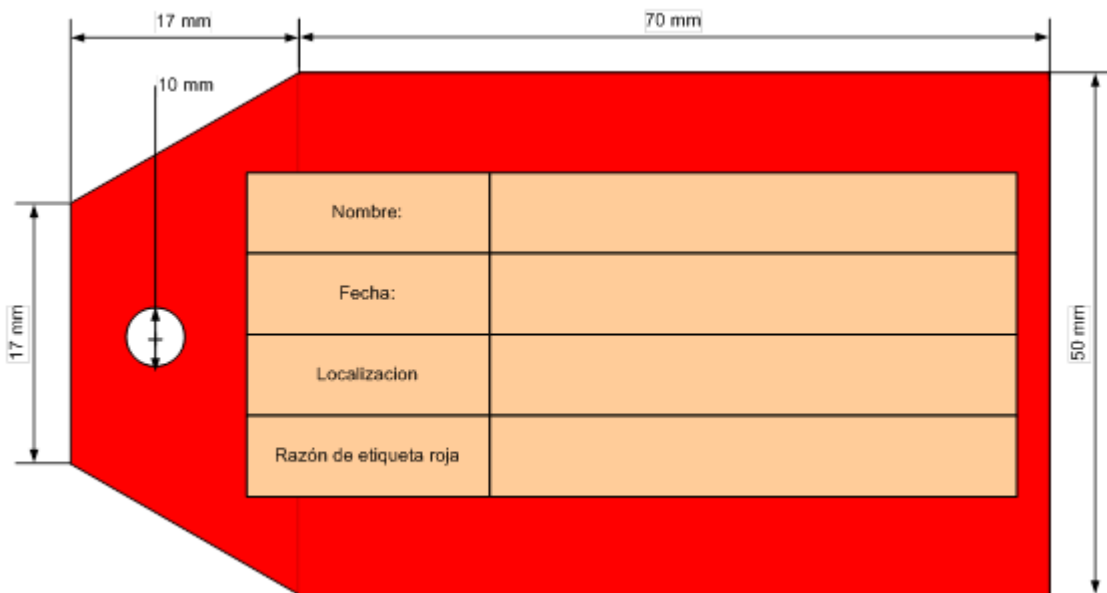


Figura 35 Tarjeta Color Rojo

- Elemento necesario.

La tarjeta será utilizada cuando durante la selección se encuentre algún elemento que pueda ser confundido como innecesario cuando en realidad si es importante para las instalaciones.

Diseño de la tarjeta de color verde:

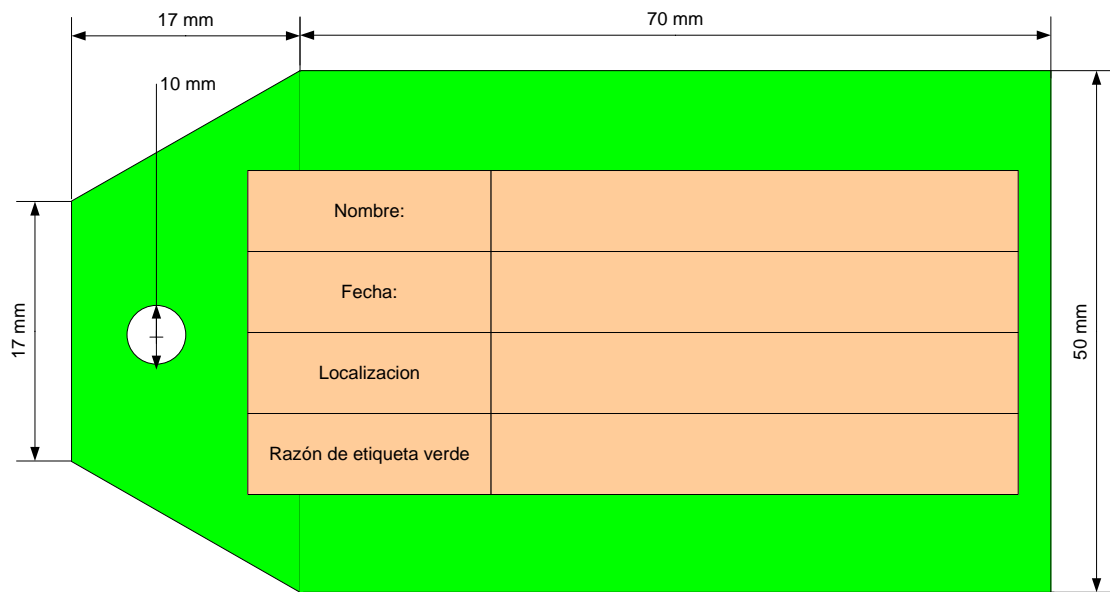


Figura 36 Tarjeta Color Verde.

El momento más adecuado para la utilización de las tarjetas de colores es con el paso 4 de las 5 S, cuando se elaboran los listados de elementos innecesarios. Por ende el periodo de tiempo de mayor aplicación de las tarjetas de colores consiste en el mismo periodo de la fase 2: Seleccionar.

Paso 2. Marcación de la ubicación.

Una vez que se ha decidido las mejores localizaciones, es necesario un modo para identificar estas localizaciones de forma que cada uno sepa dónde están las cosas, y cuantas cosas de cada elemento hay en cada sitio. La utilización de marcadores visuales o controles visuales se tiene en el Paso 6 de las 5 S, donde todo

debe ser adecuadamente identificable a través de una señalización adecuada, tanto para la maquinaria, salida de emergencia, servicios anexos, etc.

a. Indicadores de ubicación de Áreas.



BODEGA DE PRODUCTO
TERMINADO

BODEGA DE MATERIA
PRIMA

GERENCIA

DESPACHO

LIMPIEZA Y EMPAQUE DE
PRODUCTO

CONTABILIDAD

CARGA DE PEDIDOS



Figura 37 Indicadores ubicación de áreas

Para que pueda ser visible a una distancia de 20 metros, los indicadores de ubicación de áreas tendrán que tener las siguientes medidas: 54.8 cm. de largo x 36.5 cm. de alto, según la norma NOM-003-SEGOB/2002⁴⁰.

a. Señales.

Señales de prohibición:



Figura 38 Señales de Prohibición.

⁴⁰ Anexo 17. Normas oficiales Mexicanas: Señales y avisos para protección civil.

Para que pueda ser visible a 10 metros, el diámetro de las señales de prohibición debe ser de 25.2 cm. según la norma NOM-003-SEGOB/2002.

Señales de advertencia:



Figura 39 Señales de Advertencia.

Para que puedan ser visibles a 10 metros, las señales de advertencia deben tener 34 cm. por lado según la norma NOM-003-SEGOB/2002.

Señales de obligatoriedad:



Figura 40 Señales de Obligatoriedad.

Para que pueda ser visible a 10 metros, el diámetro de las señales de obligatoriedad debe ser de 25.2 cm. según la norma NOM-003-SEGOB/2002.

Señales informativas:

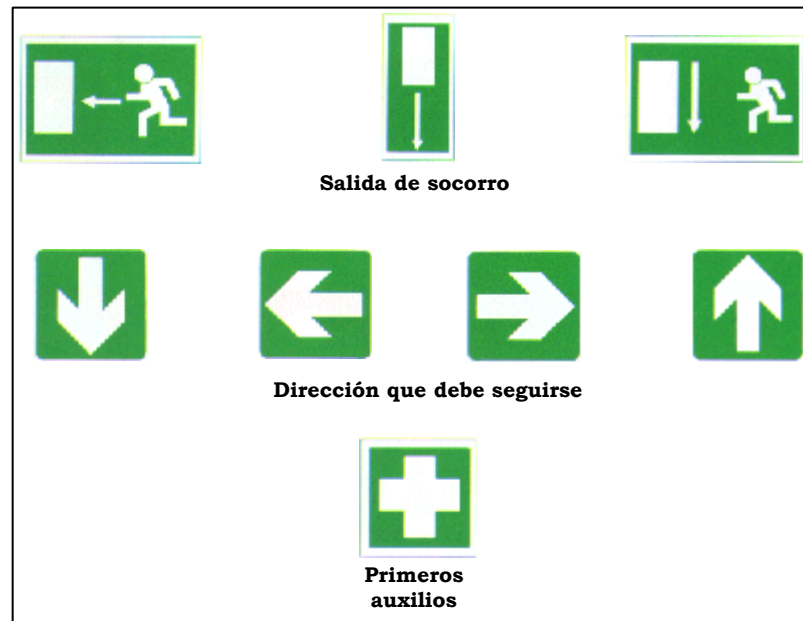


Figura 41 Señales Informativas.

Para que puedan ser visibles a 10 metros, las señales de informativas deben tener 22.4 cm. por lado según la norma NOM-003-SEGOB/2002.

Señales de seguridad:



Figura 42 Señales de Seguridad.

Para que puedan ser visibles a 10 metros, las señales de seguridad deben tener 27.4 cm. de largo x 18.3 cm. de ancho según la norma NOM-003-SEGOB/2002.

Mapa 5 S.

El mapa 5 S es un gráfico que muestra la ubicación de los elementos que pretendemos ordenar en un área del taller. Los criterios o principios para encontrar las mejores localizaciones de equipos, herramientas, etc., son:

- Localizar los elementos en el sitio de trabajo de acuerdo con su frecuencia de uso.
- Los elementos usados con más frecuencia se colocan cerca del lugar de uso.
- Almacenar las herramientas de acuerdo con su función o producto.
- Si los elementos se utilizan juntos se almacenan juntos, y en la secuencia con que se usan.
- Se deben marcar las áreas donde se realizará la limpieza y la organización colocando el nombre de la persona designada como responsable de dicha área.

Ejemplo de uso del mapa 5 S para los artículos agrupados por frecuencia y elementos identificados en ubicaciones inadecuadas:

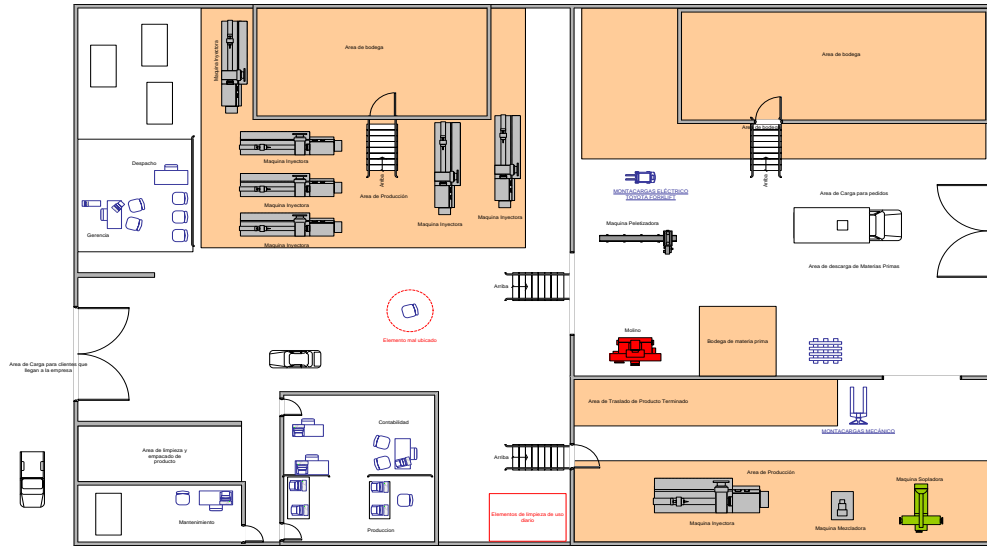


Figura 43 Mapa 5 s para Frecuencia de Usos.

Mapa 5 S para asignar responsabilidades en la Fase de Limpieza de la técnica 5S.

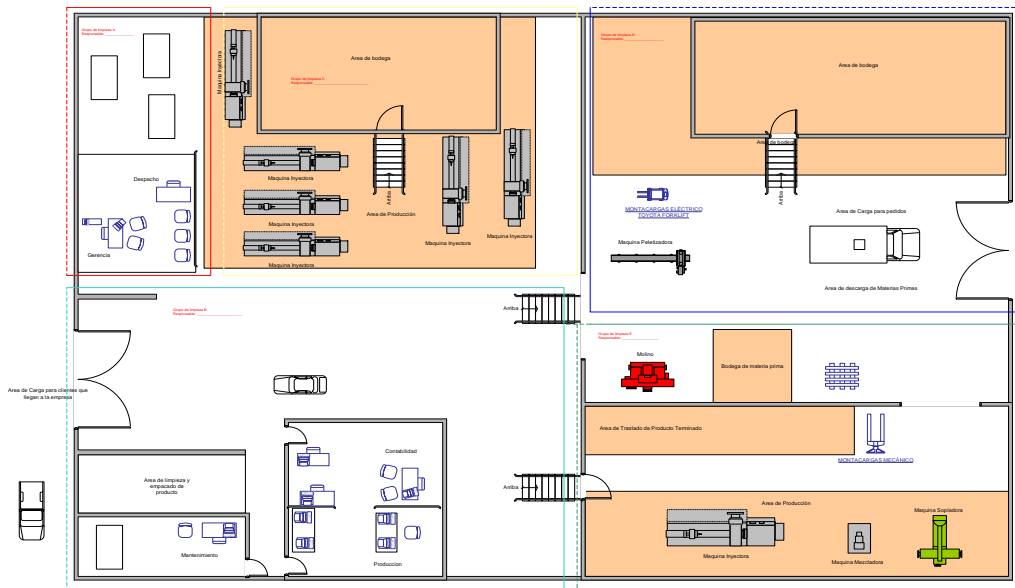


Figura 44 Mapa 5 s para Asignar Grupos de Limpieza.

Por último, el TPM requiere la implicación diaria de todos los actores. Los actores son, simplemente, las personas que hacen posible el TPM: los operarios, los mandos, los técnicos de producción, el personal de mantenimiento e incluso servicios generales.

Estructura del Pilotaje TPM

Organización de la Estructura de Pilotaje

En esta fase del despliegue del TPM se definen y concretan la estructura organizativa en la animación y desarrollo del TPM. Se trata de establecer las figuras características que serán las personas responsables de la implantación del TPM a distintos niveles. Esta organización se basa en la figura del Piloto o Coordinador TPM; una persona que tiene sus funciones determinadas, al que se le asigna la coordinación y animación dentro de su círculo de acción. Así, debe de existir un Coordinador TPM para cada taller, y quien será el máximo responsable de la organización TPM en el área de mantenimiento o taller, con dos asistentes para coordinar las distintas áreas donde se implanta el TPM. A todo el conjunto organizativo se le conocerá como Comité TPM, el cual tendrá una jerarquía que se puede observar en el siguiente diagrama.

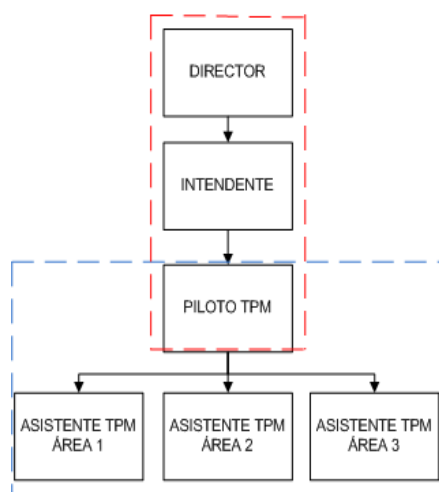


Figura 45 Organización del Pilotaje TPM
Elaboración: Grupo

Descripción de la Estructura del Pilotaje

DIRECTOR

Es el responsable de dirigir la unidad de mantenimiento automotriz para lograr un funcionamiento óptimo, supervisa el buen funcionamiento del desarrollo de la parte financiera de la unidad es responsable de autorizar todo trámite con las demás unidades como dirección financiera, DACI y otras unidades que lo requieran, jefatura superior de la cual se reciben órdenes directas. Es crucial su participación en el desarrollo del despliegue TPM, es quien comunica, acompaña y oficializa el despliegue del desarrollo TPM.

INTENDENTE

Responsable de la unidad inmediata superior del taller es a través de él que se reciben instrucciones giradas por la dirección, se encarga de realizar requerimientos para solicitar repuestos a almacén, gestiona las compras de la unidad, buscando los mejores proveedores para lograr obtener márgenes de ahorro aceptables, para el desarrollo TPM, será encargado de comunicar avances, resultados, o cualquier problema o atraso en el desarrollo TPM.

PILOTO TPM

Responsable de llevar a cabo todas las funciones administrativas del taller (contabilidad, recursos humanos) y presentar la información oportuna cuando la gerencia lo requiera. Además de mantener a las personas en la organización, trabajando y dando el máximo de sí, con una actitud positiva y favorable, asegurando la seguridad de los operarios y la calidad del servicio.

ASISTENTE TPM

Para este puesto o puestos dependerá del número de zonas TPM en las que este se desarrollara, además también del número de áreas de trabajo del taller por

ejemplo las áreas de Mecánica General, Eléctrica, Pintura, Motoristas, etc. por lo que el número de asistentes TPM está relacionado con las áreas antes mencionadas, los asistentes TPM son responsables de cumplir con el ritmo de producción establecido para satisfacer la demanda del servicio de mantenimiento vehicular relacionado a la reparación y conservación mecánica y eléctrica, o como en el caso de los motoristas que son los operarios directos de los vehículos.

Como se dijo anteriormente toda la estructura organizativa mostrada anteriormente, se le conocerá como Comité TPM, dentro de este se formaran dos comités más los cuales serán:

COMITÉ DE DESARROLLO TPM

Formado por el Director, Intendente y Piloto TPM, son responsables de crear el esquema director del TPM. Este comité debe reunirse con una frecuencia mensual. Este Comité trabaja a nivel de Unidad de Mantenimiento, y sus acciones y decisiones son más bien estratégicas.

COMITÉ DE LÍNEA TPM

Formado por el Piloto TPM y sus asistentes, se reúne cada quince días para dar soporte y apoyo en el despliegue del TPM en la zona determinada. Tiene un alcance mucho más local, afecta sólo al lugar donde se está desplegando el TPM, y realizan acciones operativas.

Los detalles de constitución, alcance, participantes y misiones de estos dos Comités se reflejan en los siguientes documentos.

MISIÓN COMITÉ DE DESARROLLO TPM EL TALLER DE MANTENIMIENTO

TPM es el procedimiento de referencia del taller de Nombre de la Institución, para resolver los problemas del área de mantenimiento vehicular. Se trata de la mejora permanente de los equipos de trabajo y de producción mediante la aplicación concreta y diaria de todos los actores, para ello el Comité de Desarrollo TPM, es el responsable del establecimiento del esquema de despliegue TPM.

FRECUENCIA DE REUNIONES: Mensual

MIEMBROS DEL COMITÉ: Director, Intendente, Piloto TPM

PARÁMETROS DEL COMITÉ: El conjunto de zonas TPM.

MISIONES

- Validar la planeación, número y duración de las zonas TPM, así como la estructura del comité de Línea
- Establecer y validar los medios y recursos para desplegar el TPM
- Participar en los lanzamientos y organizar la formación y la promoción del TPM
- Comprobar el grado de avance y buen funcionamiento, así como los disfuncionamientos
- Comunicar los resultados y la evolución de los indicadores
- Validar cada fase
- Proponer inversiones necesarias como consecuencia del diagnóstico

Director de Despliegue TPM

MISIÓN COMITÉ DE LÍNEA TPM EL TALLER DE MANTENIMIENTO

TPM es el procedimiento de referencia del taller de *Nombre de la Institución*, para resolver los problemas del área de mantenimiento vehicular. Se trata de la mejora permanente de los equipos de trabajo y de producción mediante la aplicación concreta y diaria de todos los actores, para ello el Comité de Línea TPM, aporta la asistencia necesaria para animar y desplegar el TPM en la zona, respetando la metodología, los plazos, los objetivos y los resultados.

FRECUENCIA DE REUNIONES: Quincenal

MIEMBROS DEL COMITÉ: Piloto TPM, Asistentes TPM

PARÁMETROS DEL COMITÉ: Zona TPM.

MISIONES

- Validar la síntesis del diagnóstico inicial
- Validar el programa TPM sus acciones, plazos, prioridades
- Planificar y preparar las diferentes fases en la zona TPM
- Informar sobre las necesidades y preparar la validación del programa de formación
- Tratamiento y seguimiento de las acciones del programa
- Seguimiento de las evoluciones de los indicadores y búsqueda de causas de desviaciones
- Lanzamiento de los grupos específicos de trabajo
- Aplicar las decisiones del Comité de Desarrollo TPM
- Explotar los retornos de la experiencia del despliegue

Coordinador de Despliegue TPM

Actores y misiones en el TPM

En este apartado se detallarán quiénes son los actores implicados en el TPM y sus funciones y misiones. Así, se situarán las actividades esperadas de cada uno de ellos en la puesta en marcha y en la animación del TPM para conseguir una apropiación rápida del método y una homogeneidad de aplicación en cualquier taller.

Los actores son simplemente las personas involucradas en el TPM. Son todas y cada una de las personas a las que el TPM les reclama en algún momento, desde el más alto directivo, hasta personas que, aparentemente, no tienen nada que ver en el desarrollo del TPM, pero que participan indirectamente. Para ello se distinguen los siguientes actores:

Actores Directos

- Director
- Intendente
- Jefe administrativo del taller
- Jefe de Mecánica General
- Jefe de Electricidad
- Ayudante Mecánica General
- Ayudante Electricidad
- Jefe de motoristas
- Motoristas

Actores Indirectos

- Jefes administrativos de otras áreas relacionadas con el taller (Fondo circulante, DACI, almacén, transporte, etc.)
- Vigilantes
- Ordenanzas

MANUAL DE PUESTOS LOS MIEMBROS DEL COMITÉ TPM

MANUAL DE PUESTOS DEL PROYECTO DESPLIEGUE DEL TPM EN LOS TALLERES DEL SECTOR PÚBLICO.

INTRODUCCIÓN

El manual de puesto es algo requerido para el correcto funcionamiento de la estructura organizativa del proyecto debido a que con ello se logra listar las distintas funciones que deberá llevar a cabo cada miembro del equipo del proyecto y así asegurar que ninguna actividad necesaria para llevar con éxito el proyecto sea dejada sin asignar.

Cada integrante del equipo del proyecto sabrá cuál es su papel dentro de la consecución de los objetivos del mismo, así se podrán evitar muchos conflictos de poder y de responsabilidad.

Además servirá de apoyo para saber a quién poder recurrir facilitando así la colaboración y promoviendo la agilidad de cualquier tipo de actividad entre los miembros del proyecto.

Acá se presenta la descripción del puesto de cada persona que ocupa un puesto dentro de la estructura organizativa propuesta, a la vez se presentan los formatos que serán utilizados para plasmar toda esta información.

OBJETIVO GENERAL:

- Dar a conocer a los propietarios de cada puesto de trabajo lo que se espera de ellos, a través de actividades relacionadas a cada puesto.

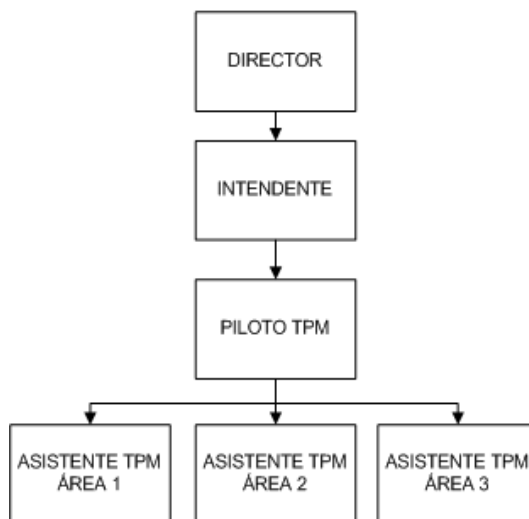
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Definir las tareas que cada puesto deberá llevar a cabo.
- Establecer las responsabilidades que una persona tendrá en el puesto
- Dar a conocer brevemente a la persona que ocupara el puesto qué lugar ocupa dentro de la jerarquía administrativa.
- Evitar dejar sin asignar alguna actividad importante para el logro del proyecto.

ESTRUCTURA ORGÁNICA

- La estructura orgánica presenta los diversos puestos a nivel organizacionales con que contara el proyecto de despliegue TPM.
- En el nivel más alto estará el Director, que corresponde a la autoridad superior.
- El nivel superior comprende la gerencia de proyecto, quien será la máxima autoridad durante el desarrollo del proyecto
- En el segundo nivel estará el puesto del Intendente segundo al mando del desarrollo del despliegue TPM
- El tercer se ubica el coordinador del proyecto o Piloto TPM.
- En el cuarto nivel estará conformada por los Asistentes TPM.

ESTRUCTURA ORGANICA A UTILIZAR PARA LA
IMPLANTACION DEL DESPLIEGUE TPM



INSTRUCCIONES DE USO.

El manual de puesto ha sido diseñado para que el personal involucrado en la ejecución del proyecto pueda comprenderlo, es por ello que se ha utilizado un lenguaje acorde al usuario del mismo.

- La persona que utilice el manual debe de remitirse al puesto de su interés el cual podrá reconocer a través del encabezado del formato nombre del puesto.
- Para conocer las tareas que el mismo debe desempeñar deberá dirigirse al cuerpo del formato en donde son listadas una a una cada una de ellas.
- La sección de nivel académico y de otras habilidades es de principal interés para el personal reclutador y en algún nivel para el propietario del puesto en busca de la mejora continua.
- Si el manual sufre modificaciones deberá ser actualizada la fecha de elaboración en el puesto involucrado.

MANUAL DE PUESTOS DEL DESPLIEGUE TPM	
NOMBRE DEL PUESTO DIRECTOR	
CÓDIGO	FECHA DE ELABORACIÓN Octubre de 2012
DEPENDENCIA JERÁRQUICA Ninguna	PAGINA 1 DE 1
SUPERVISAR A Toda el Área de Mantenimiento	PROPÓSITO Planificar, coordinar, dirigir y evaluar el desarrollo de todas las actividades de la empresa
FUNCIONES	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nombra al Piloto TPM de la unidad ▪ Valida el esquema director de despliegue del TPM. ▪ Tiene en cuenta los efectos y las cargas de TPM en su compromiso presupuestario. ▪ Se cerciora de la coherencia con las dinámicas de progreso que ya están establecidas. ▪ Anuncia la aplicación TPM en la unidad. ▪ Valida la organización de los Comités de línea. ▪ Tiene en cuenta el TPM dentro del Comité Sistema de Fabricación de su unidad. ▪ Ratifica la propuesta de elección de zonas. ▪ En el comité Sistema de Fabricación, ratifica el programa TPM de las zonas. ▪ Participa en los lanzamientos. ▪ Tiene en cuenta las zonas TPM dentro de su animación de unidad ▪ Participa en la ceremonia de certificación de cada zona. 	

MANUAL DE PUESTOS DEL DESPLIEGUE TPM	
NOMBRE DEL PUESTO INTENDENTE	
CÓDIGO	FECHA DE ELABORACIÓN Octubre de 2012
DEPENDENCIA JERÁRQUICA Director	PAGINA 1 DE 1
SUPERVISAR AL Área de taller	PROPÓSITO Velar porque el área de mantenimiento cuente con personal idóneo en los puestos descritos para el despliegue TPM
FUNCIONES	
<ul style="list-style-type: none"> • Tiene en cuenta el TPM dentro de su animación de los RG y participa en el establecimiento de los programas de zonas. • Participa en los diferentes Comités y sistemáticamente en el Comité Sistema de Fabricación. • Supervisa el correcto desarrollo de la dinámica TPM y contribuye a la movilización de los recursos. • Apoya a los diferentes actores y hace de árbitro si fuera necesario. • Procura que existan intercambios de experiencias y que el despliegue sea homogéneo. • Participa en los lanzamientos. • Participa en las distintas auditorias. • Organiza y participa en el diagnóstico de la situación inicial antes de poner en marcha el TPM. • Mide las expectativas en las zonas, las posibles ganancias. • Evalúa los recursos necesarios. • Organiza (planifica) la puesta en marcha de las herramientas • Hace que se establezca la lista de los medios no capaces. • Prepara con el piloto TPM la auditoria de certificación. • Fija los nuevos objetivos para el Plan de Progreso. • Programa las auditorias anuales de perennización. • Anima de manera permanente la metodología TPM y sus diferentes instancias (Comité de Línea). • Prioriza y pilota las acciones de progreso. • Garantiza el respeto de los plazos. • Adapta los recursos a las cargas. 	

MANUAL DE PUESTOS DEL DESPLIEGUE TPM	
NOMBRE DEL PUESTO PILOTO TPM	
CÓDIGO	FECHA DE ELABORACIÓN Octubre de 2012
DEPENDENCIA JERÁRQUICA Intendente	PAGINA 1 DE 1
SUPERVISAR A Área de taller	PROPÓSITO Velar porque el taller de mantenimiento cuente con personal idóneo en los puestos descritos para el despliegue TPM
FUNCIONES	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Es el encargado del Comité de Línea TPM ▪ Forma a los asistentes TPM tanto mecánicos, electricistas y motoristas. ▪ Forma a los servicios de apoyo. ▪ Procura que la animación TPM se integre en todos los niveles. ▪ Garantiza el respeto de los criterios de cambio de fases. ▪ Participa en la selección de las zonas. ▪ Se ocupa de la dirección del lanzamiento ▪ Está atento al avance de las zonas TPM. ▪ Lleva a cabo la auditoria periódica del uso de las herramientas y de la calidad de la puesta en marcha del TPM. ▪ Valida los cambios de fase. ▪ Aporta una ayuda metódica. ▪ Organiza los retornos de experiencias entre las distintas zonas. ▪ Organiza Benchmarking internos y externos. ▪ Participa en el Comité de Línea y en el Comité de desarrollo TPM ▪ Pone al día el tablón de despliegue de su unidad. ▪ Valora la dinámica. 	

MANUAL DE PUESTOS DEL DESPLIEGUE TPM	
NOMBRE DEL PUESTO ASISTENTE TPM	
CÓDIGO	FECHA DE ELABORACIÓN Octubre de 2012
DEPENDENCIA JERÁRQUICA Piloto TPM	PAGINA 1 DE 2
SUPERVISAR A Mecánicos, Electricistas, Motoristas	PROPÓSITO Velar porque el taller de mantenimiento se desarrollen las herramientas de despliegue TPM
FUNCIONES	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Participa en el diagnóstico de la situación inicial y en su formalización. ▪ Identifica las pérdidas y pone en marcha un sistema de medida que permita cuantificar las pérdidas. ▪ Colabora con Piloto TPM en la elaboración del programa. ▪ Prepara los soportes de las herramientas de cada pilar TPM. ▪ Presenta (si fuera necesario) acciones en la fase 6: lanzamiento. ▪ Pone en marcha todas las herramientas y prácticas para el desarrollo TPM. ▪ Ofrece una formación específica a los que van a intervenir para la utilización de las herramientas de los pilares TPM. ▪ “Entrena” a los operarios en lo básico de los pilares Mantenimiento Autónomo y Planeado ▪ Se cerciora del tratamiento correcto de las etiquetas (pilota y reactiva las tareas si fuera necesario). ▪ Reúne y analiza las checklist y gamas de auto mantenimiento para constituir un conjunto de operaciones coherente. 	

NOMBRE DEL PUESTO ASISTENTE TPM	
CÓDIGO	FECHA DE ELABORACIÓN Octubre de 2012
DEPENDENCIA JERÁRQUICA Piloto TPM	PAGINA 2 DE 2
FUNCIONES	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tiene en cuenta las propuestas para que evolucionen las check-list y las gamas de inspección / limpieza. ▪ Aporta las propuestas de optimizaciones del auto mantenimiento o del mantenimiento programado. ▪ Participa en la preparación de las paradas programadas y dirige una parte si es necesario. ▪ Practica las lecciones puntuales y las conserva en el archivo de la zona TPM. ▪ Redacta, a petición del Piloto TPM, una comunicación de urgencia si surge un problema grave. ▪ Formaliza el seguimiento de los resultados (visualización de los progresos) y la puesta al día de los indicadores. ▪ Participa en la redacción de los estándares TPM de mantenimiento. ▪ Formaliza el seguimiento de las acciones en el marco de la Lista de Acciones de Progreso (LAP). 	

Para un mejor control de las actividades del Comité de TPM se presenta además el Formato de control de dichas actividades

ACTA DE COMITÉ TPM					
ACTA	Nº:	FECHA: _____	HORA	DE	INICIO:
_____			_____		
LUGAR	DE	REUNIÓN:	HORA	DE	FINAL:
_____			_____		
1. ASISTENTES					
2. ASUNTOS A DISCUTIR					
3. PUNTOS PENDIENTES DEL ACTA ANTERIOR					
4. ACUERDOS Y COMPROMISOS CUMPLIDOS					
5. ACUERDOS Y COMPROMISOS POR CUMPLIR					
6. FIRMAS DEL COMITÉ					

Además dentro de esta etapa también se sugiere la creación del Plan de capacitación para los actores involucrados, tomando en consideración lo anterior se presenta como elaborar el plan de capacitación.

Plan de capacitación: “Es el conjunto de herramientas administrativas necesarias para llevar a cabo el proceso de enseñanza a los empleados de la empresa en forma sistemática y organizada que debe ser basada en necesidades reales con el fin de obtener mayores beneficios para la empresa y el trabajador”

Características de un plan de trabajo

- ***Realista:*** el plan de capacitación debe orientarse a la solución de problemas detectados en la determinación de necesidades; además debe contener un criterio racional, ya que no tendrá sentido que una empresa implemente un plan de capacitación sin tener una base real que identifique la existencia de un problema de formación que pretenda solucionar.
- ***Sistemático y formal:*** el plan de capacitación está basado en necesidades reales de una empresa, orientado hacia un cambio en las habilidades, conocimientos y aptitudes del empleado, por consiguiente es una estructura formal y no de tanteo de prueba y error.
- ***Motivante:*** Los objetivos de la capacitación pueden ser mejor aprovechados por el empleado, a través del aprendizaje, si está motivado; es decir, si tiene deseos de participar. El nivel de rendimiento del trabajador crece si aumenta la motivación.
- ***Continuidad:*** El plan de capacitación debe ser constante o a largo plazo, en el entendido que la empresa tiene que pensar en crecimiento.

Contenido de un plan de capacitaciones:

1. Establecimiento de metas.

Para el establecimiento de metas es necesario primero definir lo que se entiende por una meta.

Meta: es una Sumatoria de objetivos orientados dentro de un esquema de planeación. Permite precisar el alcance del objetivo. Son la expresión tangible de un objetivo en términos cuantitativos y cualitativos. Establecen lo que se va a lograr, cuando serán alcanzados los resultados, mas no establece como serán logrados. Para un objetivo específico corresponderán una o varias metas a través de las cuales se podrá medir en forma concreta el avance hacia el logro del objetivo.

El o los encargados de realizar el plan de capacitaciones en la empresa deben establecer las metas que se pretenden alcanzar con la capacitación, teniendo en cuenta que hay metas a corto mediano y largo plazo (en relación con el tiempo en que se pretenden alcanzar).

Ejemplo.

El siguiente es un ejemplo de meta que se pretenden alcanzar ejecutando las capacitaciones.

En el área de producción el plan de capacitaciones establece capacitar al personal en programas de mantenimiento. La meta es tener a un 60% del personal capacitado para programar los mantenimientos preventivos de la maquinaria en un periodo de 4 meses.

Es de notar que en este ejemplo se establece lo que se va a lograr:

- ✓ Personal capacitado para elaborar planes de mantenimiento.
- ✓ Cantidad: indica el 60% del personal.
- ✓ En qué tiempo se esperan estos resultados: 4 meses.

A continuación se presenta la Hoja de Trabajo para el establecimiento de metas del plan de capacitación.

HOJA DE TRABAJO PARA ESTABLECER METAS	
Metas a corto plazo (Un año o menos)	Periodo de tiempo para completarlas
1)	
2)	
3)	
4)	
5)	
Metas a mediano plazo (Más de un año y menos de 2 años)	Periodo de tiempo para completarlas
1)	
2)	
3)	
4)	
5)	
Metas a largo plazo (Más de 2 años)	Periodo de tiempo para completarlas
1)	
2)	
3)	
4)	
5)	

Como completar la hoja de trabajo para establecer las metas.

La hoja de trabajo debe completarse considerando lo siguiente:

1. Tener en cuenta el resultado acerca de la organización de los talleres descritos en el diagnóstico, para saber las áreas y temas en que capacitar.
2. En la columna de la izquierda escribir la meta que se pretende alcanzar realizando la capacitación en temas y áreas específicas.
3. En la columna de la derecha escribir el tiempo en que se pretende alcanzar los resultados, para ello se debe de considerar los siguientes factores:
 - a) *Los tiempos que duran los cursos de capacitación.*
 - b) *El tiempo que tarda el empleado en manejar perfectamente los conocimientos, habilidades y aptitudes adquiridas.*

2. Definición de objetivos de aprendizaje

El segundo elemento en el contenido de un plan de capacitaciones son los objetivos del aprendizaje, a continuación se definirá que es un objetivo de aprendizaje y porque es de tenerlo en cuenta para elaborar el plan de capacitación.

Objetivo de aprendizaje

Enunciado de un estado deseado hacia el cual está dirigido un proyecto, programa o plan. Se debe formular en términos de mejora de la situación de una población. El objetivo determina la orientación que se le debe dar a las tareas, actividades y procesos para cumplir con los propósitos de la entidad, con los objetivos del aprendizaje podemos decir, que es el resultado que se espera logre el empleado al finalizar un determinado proceso de aprendizaje.

Los objetivos deben ser redactados de una forma específica con el fin de que posteriormente puedan ser evaluados. Y deben contener un tan solo elemento a medir en su enunciado.

OBJETIVOS	RESULTADOS
1)	1)
2)	2)
3)	3)
4)	4)
5)	5)

DESARROLLO DEL PLAN DE CAPACITACIÓN

PLAN DE CAPACITACIONES 20__					
FECHA DE EVALUACIÓN __/__/____					
Nombre de la Institución:					
Giro de la Institución:					
Objetivo de la capacitación:					
Coordinador o encargado del Plan de Capacitación:					
Área a capacitar	Temas a capacitar	Cargo del empleado	Grado académico	Número de empleados a capacitar	Tipo de capacitación a recibir
Fecha propuesta de inicio de capacitación:					
Observaciones:					
Firma del coordinador del plan de Capacitación					
Firma de la dirección general de la empresa					

8.6.3 Paso 3 Diagnóstico Inicial

En esta fase se realizan cinco acciones distintas pero relacionadas entre sí:

- I. *Selección de la zona TPM.*
- II. *Entrevistas a los motoristas y otros participantes.*
- III. *Análisis del estado actual.*

- IV. *Determinación de Retos.*
- V. *Descripción de la Zona TPM*

La selección de la zona TPM, se realiza dependiendo del área del taller que al hacer la evaluación del área presenta mayores problemas o deficiencias, también del tamaño en cuanto al personal del taller, y de la forma en la que está dividido el taller por ejemplo Mecánica General, Eléctrica, Pintura, etc.

Así pues la selección de la zona TPM, obedece también a criterios preestablecidos que se detallarán más adelante, se deben hacer entrevistas a los motoristas, que son los verdaderos usuarios de los vehículos, y de estas entrevistas se obtendrá gran cantidad de información que luego será utilizada para analizar las deficiencias y cómo poder atacarlas.

8.6.3.1 Selección de la zona TPM.

Para seleccionar la Zona TPM, se utilizan criterios los cuales son:

1. **Disponibilidad:** se refiere al tiempo que la instalación está lista para ser utilizada
2. **Número de Paradas:** como su nombre lo indica es que tanto la zona por escoger presenta alto número de paradas de producción.
3. **Interés Técnico:** este criterio tiene que ver con el impacto en el uso de tecnología en el proceso de producción, en la zona por escoger.
4. **Interés Estratégico:** se refiere intereses que no atienden más que a razones estratégicas por ejemplo: motivos de personal, debido al horizonte de planeación, a las estrategias de la organización, experiencia en planes a largo plazo, entre otras.
5. **Número de efectivos:** se refiere al número de empleados destacados en la zona por escoger
6. **Calidad:** se refiere a los problemas presentados por defectos de calidad, re procesos, productos malos.

Para poder realizar la selección de la Zona TPM se hará uso de la matriz de Relación⁴¹, la importancia relativa de cada criterio será determinada según la relevancia para la problemática que se está analizando. La escala utilizada para asignarle a cada uno de los criterios será de 1 a 5, en donde se le dará el menor puntaje al criterio de menor importancia, teniendo como límite 1, un segundo nivel de puntaje que será considerado intermedio y cuyo valor será de 3, y el puntaje mayor al criterio con mayor importancia, teniendo como límite 5. Además introduciremos, tres niveles en los que se clasificara cada criterio de acuerdo al puntaje obtenido, dichos niveles son:

- **Muy favorable (MF)**
- **Favorable (F)**
- **Desfavorable (D)**

A continuación se presenta en un cuadro resumen los diferentes criterios con sus respectivos puntajes:

ASIGNACIÓN DE PUNTAJE A CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA ZONA TPM				
		Niveles de predicción		
N de Criterio	Criterio	MF	F	D
1	Disponibilidad	5	3	1
2	Número de Paradas	5	3	1
3	Interés Técnico	5	3	1
4	Interés Estratégico	5	3	1
5	Número de Efectivos	5	3	1
6	Calidad	5	3	1

Tabla 24 asignación de puntaje a criterios de evaluación de la zona TPM

⁴¹ Ver marco metodológico

Una vez identificadas las zonas propuestas para el Despliegue TPM, se analizan en la siguiente matriz, de donde luego que el Comité de Desarrollo TPM asigna la puntuación a cada criterio, se escoge la de mayor puntuación.

EVALUACIÓN DE CRITERIOS PARA CADA ZONA TPM																				
		CRITERIOS																		
ZONA TPM	1			2			3			4			5			6			TOTAL	
	MF	F	D	MF	F	D	MF	F	D	MF	F	D	MF	F	D	MF	F	D		
Zona 1																				TOTAL 1
Zona 2																				TOTAL 2
Zona 3																				TOTAL 3
Zona n																				TOTAL n

Tabla 25 Evaluación de Criterios para cada zona TPM

Descripción del llenado de la Matriz de Evaluación:

1. La Columna *ZONA TPM*, representa cada una de las zonas en las que se ha pensado en iniciar con el TPM, estas dependerán del tamaño del taller y del número de personal del taller.
2. Las columnas siguientes *CRITERIOS* son los criterios mencionados anteriormente y que su valoración en cada columna (*MF, F, D*) dependerá del juicio de los miembros del Comité de Desarrollo TPM, a la luz de la evidencias proporcionadas por el Comité de Línea TPM.

8.6.3.2 Entrevistas a los motoristas y otros participantes.

Las entrevistas son una herramienta importante para capturar información que indica fielmente el estado de la situación inicial, y que luego será utilizada en la elaboración del programa TPM. Las entrevistas se realizan a los que intervienen directamente en las actividades de mantenimiento en este caso serán los mecánicos, electricistas, de la zona TPM y a los actores indirectos de las actividades de

mantenimiento, motoristas y otras áreas de apoyo. Para realizar la entrevista se utilizara la encuesta que no es más que una lista de preguntas típicas, la que se muestra a continuación:

ENCUESTA DE DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO	
GENERAL	
1. ¿Cuál es su puesto de trabajo actual?	
2. ¿Ha desempeñado siempre las mismas actividades desde que entro a la institución?, Responda SI o No, y ¿Por qué?	
3. ¿Conoce de rutinas de mantenimiento? Responda SI o No, ¿Cuáles?	
4. ¿Posee manuales actualizados de puestos? Responda SI o No, ¿Los utiliza?	
5. ¿Tiene conocimiento de las paradas de producción en su área?	
6. Tiene problemas al trabajar con:	
Maquinaria	¿Cuáles?
Equipo	¿Cuáles?
Herramientas	¿Cuáles?
Vehículo	¿Cuáles?
7. ¿Cuáles son las posibles mejoras a los elementos que usted menciona anteriormente?:	
Maquinaria	
Equipo	
Herramientas	
Vehículo	
8. ¿Cómo considera su nivel de información?	
Bueno	
Regular	
Malo	
9. ¿Qué sugiere para mejorar su nivel de conocimientos?	

AMBIENTE DE TRABAJO

1. ¿Se comunica con sus superiores? ¿De qué forma?							
2. ¿Cómo considera las relaciones de trabajo con los miembros de su área?,							
3. ¿Conoce las consignas de seguridad de tu puesto de trabajo como el llevar medios de protección, que hacer en caso de emergencias?							
<table border="1"><tr><td>Bueno</td><td><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>Regular</td><td><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>Malo</td><td><input type="checkbox"/></td></tr></table>	Bueno	<input type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	Malo	<input type="checkbox"/>	
Bueno	<input type="checkbox"/>						
Regular	<input type="checkbox"/>						
Malo	<input type="checkbox"/>						
4. ¿Cómo consideras tu ambiente de trabajo?							
<table border="1"><tr><td>Bueno</td><td><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>Regular</td><td><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>Malo</td><td><input type="checkbox"/></td></tr></table>	Bueno	<input type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	Malo	<input type="checkbox"/>	
Bueno	<input type="checkbox"/>						
Regular	<input type="checkbox"/>						
Malo	<input type="checkbox"/>						
5. ¿Cuáles son sus propuestas para mejorar su puesto de trabajo?							

PARTICIPACIÓN EN ACTIVIDADES

1. ¿Tiene la impresión que se tienen en cuenta sus observaciones e ideas?	
2. ¿Se aplican las observaciones de mejoras propuestas?	
3. ¿Se siente implicado en su trabajo?	
4. ¿Cuáles son sus propuestas para mejorar la animación del desarrollo TPM?	

Las entrevistas no sólo se hacen en esta etapa del Diagnóstico de la Situación Inicial, es una herramienta que debe ser utilizada cada cierto tiempo, para ver la evolución de la implantación y desarrollo del TPM. De este modo, en la etapa de cierre, del despliegue TPM, se hacen nuevas entrevistas para comprobar el calado del TPM en los motoristas, mecánicos, electricistas y en las funciones de apoyo.

Estas entrevistas sirven para elaborar un nuevo programa de estabilización y de mejora continua.

8.6.3.3 *Análisis del estado actual.*

En la etapa de diagnóstico se plantearon los principales problemas que enfrentan los talleres del sector público, respecto a la forma actual en la que se desarrollan las actividades de mantenimiento de las flotas vehiculares, luego de definir los instrumentos de diagnóstico del estado actual de los talleres automotrices de las entidades gubernamentales, se establecieron los parámetros de medición en relación a la filosofía TPM, esto a través del método de “Criterios de Evaluación y Verificación”, para ello, el *Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM)* otorga anualmente el *Premio TPM*, en sus diversas categorías, a *las empresas extranjeras o entidades* que logren demostrar niveles de resultados y organización relevantes gracias a la aplicación del *Mantenimiento Productivo Total*.

Podemos decir que luego de aplicar la evaluación de la Lista B, del mencionado instituto, se obtuvieron los siguientes datos que son considerados como base para analizar los problemas que son comunes en las instituciones.

PROBLEMÁTICA ENCONTRADA EN EL DIAGNOSTICO		
PILAR	REQUERIMIENTO INCUMPLIDO EN EL PILAR	STATUS
MEJORA FOCALIZADA	Énfasis en organización del trabajo a través de equipos	No existe
	Utilización de técnicas, metodologías, herramientas para propuestas de solución	Existe a nivel básico no consciente
	Registro de las soluciones o mejoras con una visión y utilización clara	Existe de forma física
MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	Implementación de cultura de compromiso en los usuarios de los equipos y vehículos.	No existe
	Establecimiento formal de procedimientos de atención a equipos o maquinas por parte del usuario	Existe lo básico pero deficiente
	Supervisión, evaluación y retroalimentación de las inspecciones o tratamientos a aplicar en los equipos o maquinarias	No existe

MANTENIMIENTO PLANEADO	Visión sistemática de la planeación de las actividades de mantenimiento	Existe de manera avanzada (nivel inconsciente)
	Definición de objetivos y metas claras para el mantenimiento	Se tiene documentado pero no se utiliza para otros fines
	Planificación clara de lo que se pretende realizar	No existe
FORMACIÓN CAPACITACIÓN	Desarrollar capacidades y acrecentar habilidades en el personal de mantenimiento	No existe
	Conservación del conocimiento para resolución de problemas	No existe
	Velar por crear habilidad para trabajar y cooperar en equipo con áreas relacionadas	No existe
CONTROL INICIAL	Búsqueda recurrente de equipos, maquinaria y herramientas de alta fiabilidad para evitar retrasos durante las actividades claves del área.	No existe
	Maximización continua de la disponibilidad del equipo, maquinaria y herramientas reduciendo los tiempos de parada por falta de las mismas.	Existe pero en forma física.
	Poseer una buena base de información sobre el uso, funcionamiento, vida útil y fallas más comunes del equipo, maquinaria y herramientas	Existe pero incompleta
MANTENIMIENTO DE CALIDAD	Planeación de los procesos claves basado en la visión de la calidad	No existe
	Mejora continua de la calidad involucrando a todo el personal de la institución.	No existe
	Mantenimiento de los más altos estándares de calidad	No existe
	Medición de la percepción del cliente interno y externo del servicio prestado	No existe
TPM EN ÁREAS DE APOYO	Reducción constante de los retrasos que se presentan en las áreas que soportan las operaciones de mantenimiento de la empresa	No existe
	Enfoque en garantizar el flujo continuo de comunicación entre áreas que se interrelacionan.	No existe
	Enfoque en garantizar el flujo continuo de los procesos entre áreas que se interrelacionan	Existe de manera avanzada

HIGIENE SEGURIDAD MEDIO AMBIENTE	Y	Gestión de un programa que garantice un ambiente de trabajo confortable y ergonómico.	Existe de manera avanzada
		Establecimiento de medidas que contribuyan a la reducción de accidentes, donde la seguridad sea el eje central de satisfacción.	Existe de manera avanzada
		Garantizar un ambiente en el cual no se produzca la fatiga ,sino que genere una contribución en la mejora de la productividad	Existe de manera avanzada

Tabla 26 Problemática encontrada en etapa de diagnostico

Lo anterior permitió la medición del nivel de implementación actual de Forma No Consiente del TPM en los talleres del sector público, cuyo resultado fue:

NIVEL ACTUAL DE CUMPLIMIENTO GLOBAL TPM IMPLEMENTADO EN LAS ENTIDADES GUBERNAMENTALES.			
PILARES TPM	PORCENTAJE POR PILAR	PORCENTAJE ABSOLUTO	PORCENTAJE RELATIVO
Mantenimiento de Calidad	10.00%	16.31%	1.63%
TPM en departamentos de apoyo	10.00%	25.28%	2.53%
Mejora focalizada	10.00%	33.80%	3.38%
Formación y capacitación	10.00%	36.27%	3.63%
Control inicial	10.00%	58.22%	5.82%
Seguridad e Higiene	10.00%	66.73%	6.67%
Mantenimiento planeado	20.00%	35.33%	7.07%
Mantenimiento autónomo	20.00%	40.80%	8.16%
PORCENTAJE TPM GLOBAL ALCANZADO			38.89%

Tabla 27 Nivel actual de cumplimiento global TPM implementado en las entidades gubernamentales.

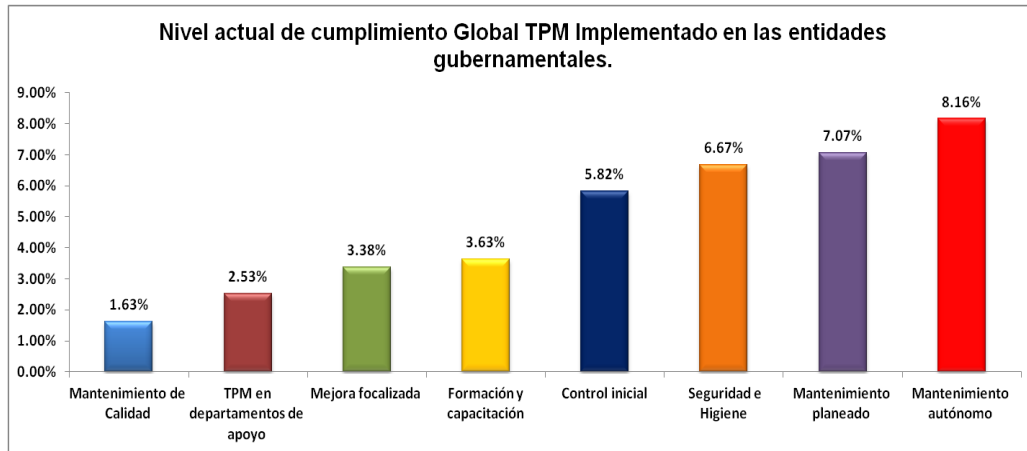


Figura 46 Nivel actual de cumplimiento global TPM implantado en las entidades gubernamentales

La información anterior servirá para desarrollar las soluciones específicas para cada pilar, la que se mostrara más adelante.

8.6.3.4 Determinación de Retos.

El establecimiento de retos u objetivos TPM, dependerá en gran medida del alcance que cada taller desea dar, en la búsqueda de solución a sus problemas de mantenimiento, por lo que el aumento de la eficiencia de cada pilar está relacionado con el compromiso de la Dirección y de todos los niveles de la organización.

8.6.3.5 Condiciones Especiales del Diseño

Una de las características de diferenciación en la implementación entre instituciones gubernamentales y privadas, son las organizaciones sindicales internas y la cultura histórica de “resistencia al cambio”. Sin embargo, debido a la necesidad de colaboración de todo el personal en lo cual se basa el TPM, se debe trabajar en la inclusión total de los representantes de estas organizaciones, con el objetivo de informarles y concientizar de la importancia de su colaboración. Se debe tener claro, que esta búsqueda de apoyo no significa la aprobación o permiso, ya que dentro de las obligaciones y responsabilidades asignadas en el Reglamento Interno de estas

Instituciones, se detalla claramente la necesidad de alinearse a todas las iniciativas generadas, autorizadas por el Presidente de la Institución, lo cual está garantizado en el paso Compromiso de la Dirección. En anexos, se presenta Reglamento Interno de Corte de Cuenta, verificar en Capítulo 8, Art 28, inciso q.

8.6.3.6 Descripción de la Zona TPM.

Es conveniente describir la zona que ha sido seleccionada para la implantación del TPM, y así conocer las particularidades de la misma, de cara a una mejor comprensión de cualquier mención que se haga en adelante a elementos de dicha área.

Para ello se propone el desarrollo de ciertos elementos como lo son:

a. Ficha Descriptiva de la Zona TPM

FICHA DESCRIPTIVA DE LA ZONA TPM	
RESPONSABLE DE LA ZONA	1
NÚMERO DE TRABAJADORES EN LA ZONA 2	Mecánicos:
	Electricistas :
	Ayudante de Mecánicos:
	Ayudante de Electricista:
	Otros:
NUMERO DE TURNOS EN LA ZONA	3
ACTIVIDADES QUE SE DESARROLLAN EN LA ZONA	4
PROGRAMA DE PRODUCCIÓN	5
CLIENTE O USUARIO DE LA ZONA	6
PUNTOS FUERTES DE LA ZONA	7
PUNTOS DE MEJORA DE LA ZONA	8
RETOS PARA LA ZONA	9

Tabla 28 Ficha descriptiva de zona TPM

A continuación se explica la forma de realización de la Ficha Descriptiva de la Zona TPM.

1. La fila *RESPONSABLE DE LA ZONA*, en esta fila se debe de detallar quien es el responsable de la Zona TPM, donde se iniciara el despliegue TPM.
2. En *NÚMERO DE TRABAJADORES EN LA ZONA*, se debe de especificar el número exacto de trabajadores ya sean estos mecánicos, electricistas, ayudantes o personal de apoyo.
3. *NUMERO DE TURNOS EN LA ZONA*, se detallaran los turnos de trabajo de la Zona TPM.
4. En la fila *ACTIVIDADES QUE SE DESARROLLAN EN LA ZONA*, se describirán brevemente que actividades relacionadas con el mantenimiento se desarrollan.
5. En la fila *PROGRAMA DE PRODUCCIÓN*, se debe de anotar cual es la capacidad de trabajo de la Zona TPM, es decir el número de órdenes de trabajo realizadas al día.
6. *CLIENTE O USUARIO DE LA ZONA*, servirá para identificar quien es el usuario o cliente del servicio o producto que se realiza en la Zona TPM.
7. *PUNTOS FUERTES DE LA ZONA*, se refiere a que fortalezas se han identificado en la Zona TPM y que servirán para desarrollar mejor el despliegue TPM.
8. La fila *PUNTOS DE MEJORA DE LA ZONA*, se refiere a que debilidades tiene la Zona, no solo respecto al desarrollo TPM, si no en general.
9. *RETOS PARA LA ZONA*, aquí se describirán brevemente los retos que se establecieron anteriormente para la Zona, de manera que sean visibles para todos los actores.

b. Distribución Física de la Zona TPM

Se debe de mostrar a través de un distribución sencilla, la forma en cómo están distribuidas las instalaciones de la zona TPM, de manera que se puedan identificar, los puntos de riesgo, y mejora de la planta, se sugiere también una documentación fotográfica de la Zona. Se muestra una distribución física de un taller.

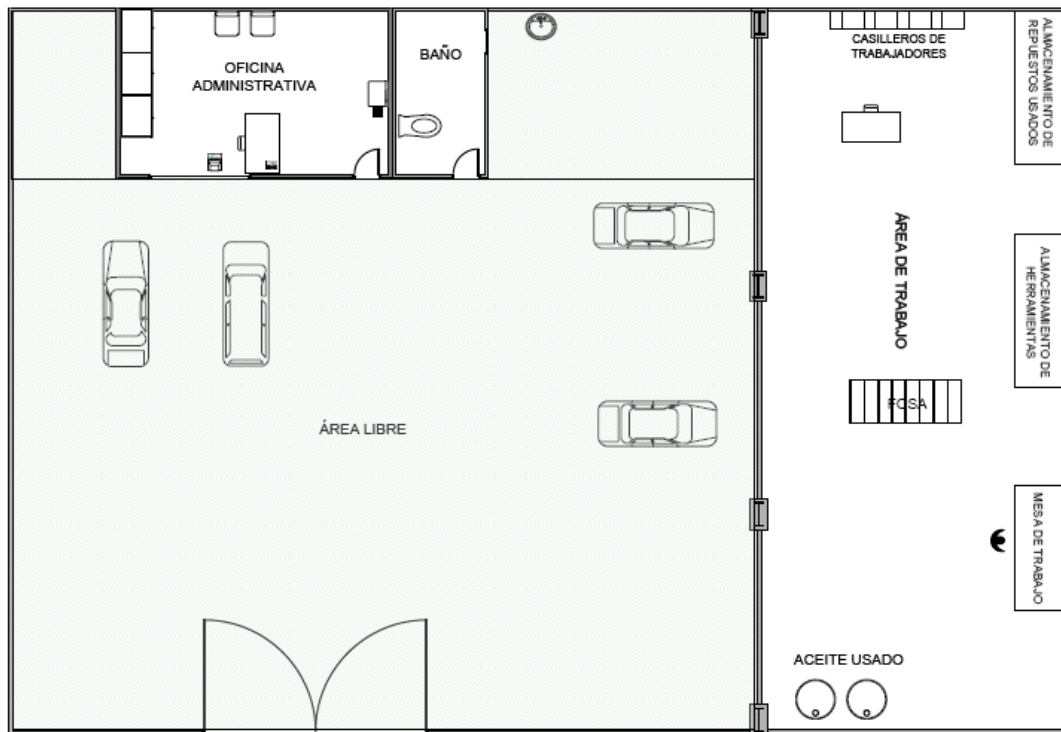


Figura 47 Distribución típica de un taller automotriz
Elaboración: Grupo

c. Descripción de los Procesos de la Zona TPM

De la etapa de diagnóstico se identificaron los siguientes procesos que son comunes a todos los talleres del sector público y son los siguientes:

- Recepción del vehículo
- Revisión y Reparación del vehículo
- Solicitar insumos generales
- Solicitar combustible para vehículo del taller

Como una forma de referencia, se muestra a continuación la descripción de cada Proceso, más adelante en el pilar *Mantenimiento de Calidad*, se explica cómo desarrollar la documentación de los procesos.

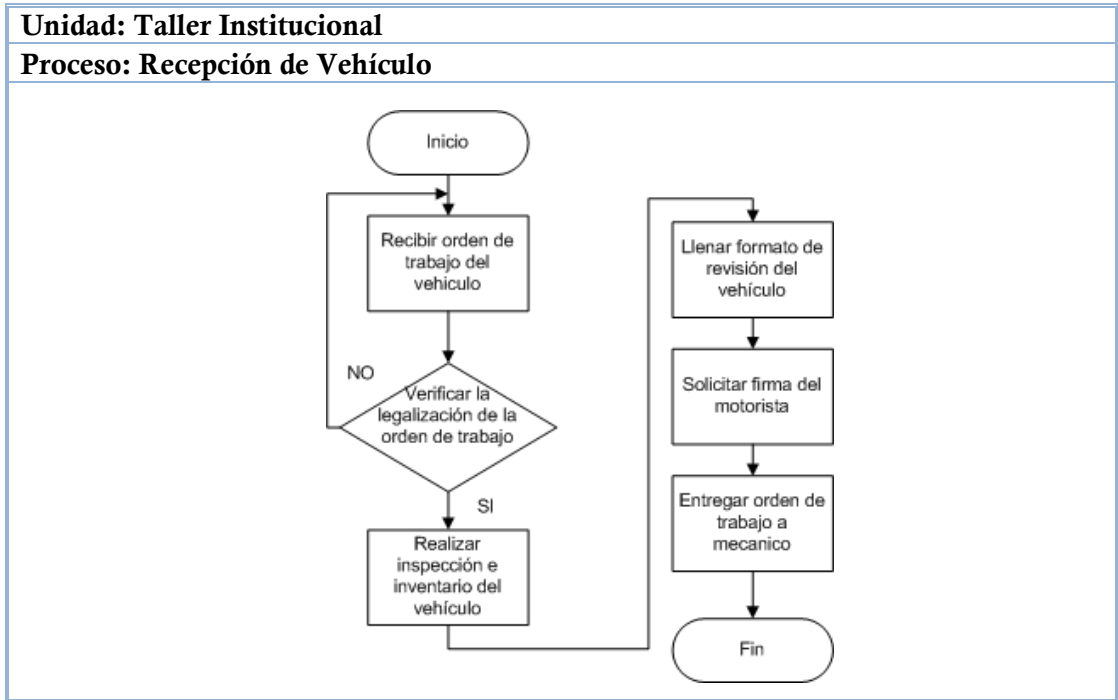


Figura 48 Recepción de vehículo
 Elaboración: Grupo

Descripción del Flujo grama del Proceso Recepción de Vehículo

N°	Etapa	Descripción
1	Recibir orden de trabajo del vehículo	El jefe administrativo del taller recibe la orden de trabajo que es entregada por el motorista para realizar revisión o reparación del vehículo.
2	Verificar la legalización de la orden de trabajo	Se verifica que la orden de trabajo este legalizada con firma de encargado y sello de la unidad de transporte, de lo contrario se regresa orden hasta que cumpla con requisitos.
3	Realizar inspección e inventario de vehículo	Con la orden de trabajo legalizada, se inspecciona la unidad y se contabilizan los accesorios con los que ingresa a las instalaciones.
4	Llenar formato de revisión del vehículo	Luego de la inspección se realiza el formato que garantiza la revisión inicial de la unidad.
5	Solicitar firma de motorista	Luego el jefe administrativo solicita firma al motorista del vehículo para hacer constar la recepción del vehículo
6	Entregar orden de trabajo a mecánico	Se entrega la orden de trabajo al mecánico, para que comience la revisión vehicular y se archiva copia del documento

Tabla 29 Proceso de recepción de vehículo
 Elaboración: Grupo

Unidad: Taller Institucional

Proceso: Revisión y Reparación del vehículo

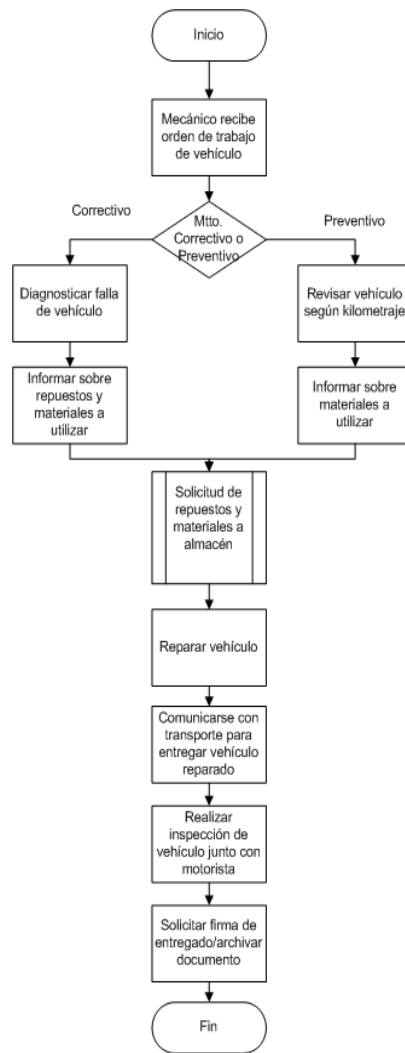


Figura 49 Revisión y Reparación del vehículo
Elaboración: Grupo

Descripción del Flujo grama del proceso Revisión y Reparación del vehículo

Nº	Etapa	Descripción
1	Mecánico recibe orden de trabajo de vehículo	El jefe administrativo del taller entrega al mecánico, la orden de trabajo luego que se ha autorizado recibir el vehículo.
2	Verificar el tipo de mantenimiento correctivo o preventivo	Se verifica el tipo de mantenimiento que se debe de realizar al vehículo si es mantenimiento correctivo o preventivo.
3	Si es correctivo Diagnosticar falla de vehículo	Si el tipo de mantenimiento es correctivo el mecánico diagnostica la falla del vehículo.
4	Informar sobre repuestos y materiales a utilizar	Luego de la inspección se informa al jefe de taller cual es el problema y se solicita los repuestos y materiales específicos para realizar el mantenimiento.
5	Si es preventivo, revisar vehículo según kilometraje	Si el mantenimiento es preventivo, se revisa el vehículo según el kilometraje estipulado se revisa estado de los frenos, amortiguadores, dirección, etc.
6	Informar sobre materiales a utilizar	Una vez realizada la inspección se informa al jefe de taller sobre los materiales a utilizar para terminar el mantenimiento preventivo.
7	<i>Solicitud de repuestos y materiales a almacén</i>	Este es un proceso predefinido, el cual se explicara más adelante.
8	Reparar vehículo	Cuando ya se tiene los repuestos y materiales correspondientes para cada tipo de mantenimiento se procede a reparar el vehículo
9	Comunicarse con transporte para entregar vehículo reparado	Una vez el vehículo se le ha realizado la rutina de mantenimiento, el jefe administrativo informa a la unidad de transporte que el vehículo será entregado.
10	Realizar inspección de vehículo junto con motorista	Junto con el motorista de la unidad se realiza una inspección para garantizar el estado en el que saldrá el vehículo del taller.
11	Solicitar firma de entregado/archivar documento	Se solicita la firma de entregado y se archiva la orden de trabajo finalizada.

Tabla 30 Flujo grama del proceso Revisión y Reparación del vehículo
Elaboración: Grupo

Unidad: Taller Institucional

Proceso: Solicitud de repuestos y materiales a almacén (1 de 2)

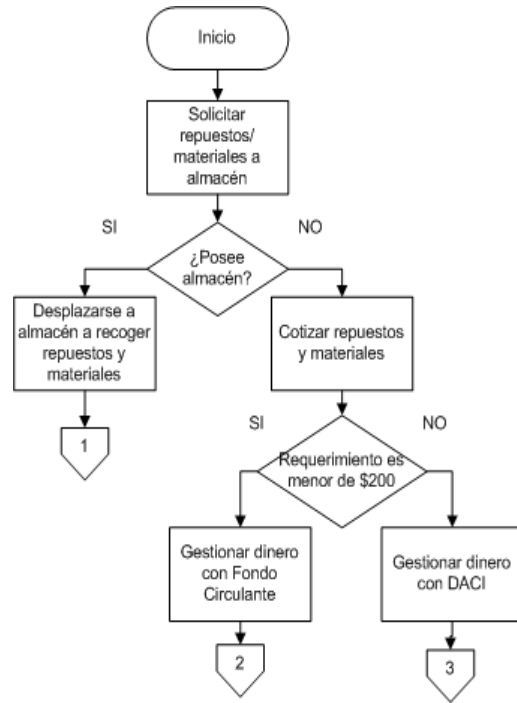


Figura 50 Solicitud de repuestos y materiales a almacén (1 de 2)
Elaboración: Grupo

Unidad: Taller Institucional

Proceso: Solicitud de repuestos y materiales a almacén (2 de 2)



Figura 51 Solicitud de repuestos y materiales a almacén (2 de 2)

Elaboración: Grupo

Descripción del Flujo grama del proceso Solicitud de repuestos y materiales a almacén

Nº	Etapas	Descripción
1	Solicitar repuestos/materiales a almacén	El jefe administrativo del taller solicita los repuestos y materiales que debe utilizar según el tipo de mantenimiento correctivo o preventivo
2	¿Posee almacén?	Si almacén posee en existencias se traslada a almacén a retirar los repuestos e insumos
3	Si almacén posee repuestos, desplazarse a recoger repuestos y materiales	El jefe administrativo se desplaza hacia almacén a retirar los repuestos y materiales a utilizar
4	Si almacén no posee repuesto, Cotizar repuestos y materiales	Ya que almacén no posee repuestos, el jefe administrativo del taller, realiza una cotización de los repuestos y materiales a utilizar.
5	Requerimiento es menor de \$200	Si el requerimiento de los repuestos y materiales a utilizar es menor de \$200 se gestiona en Fondo Circulante
6	Si es así, gestionar dinero con Fondo Circulante	Ya que el requerimiento es menor de \$200 se solicita a Fondo Circulante la entrega del dinero
7	Trasladarse a Fondo Circulante a retirar efectivo	El jefe administrativo se traslada a retirar el dinero para la compra en la unidad de Fondo Circulante
8	Retirar vale de caja chica	Ya en la unidad se procede a retirar un vale de caja chica para ser legalizado el retiro del dinero
9	Solicitar firma y sello de Dirección administrativa	Se solicita a la dirección administrativa la firma del encargado y el sello de la unidad, para legalizar el vale.
10	Retirar dinero en caja chica	Posteriormente se entrega el vale ya legalizado de nuevo en fondo circulante y se recibe la cantidad solicitada de dinero
11	Regresar al taller y entregar dinero a mecánico	Se regresa al taller para entregar el dinero
12	Mecánico sale a comprar repuestos y materiales	El jefe del taller, entrega el dinero al mecánico para que este vaya a comprar los repuestos y materiales a utilizar
13	Si requerimiento es mayor de \$200, gestionar fondos con DACI	Si el requerimiento es mayor de \$200 la gestión de fondos se tramita con la DACI
14	Realizar requerimiento de materiales con DACI	El jefe administrativo realiza la nota de requerimiento que deberá entregar a la DACI
15	Desplazarse a entregar requerimiento a DACI	El jefe administrativo se desplaza a la DACI para hacer entrega de los requerimientos de repuestos y materiales a utilizar.
16	Esperar para recibir repuestos	Luego se lleva la nota a la unidad, y se espera que esta (DACI) haga la compra Dependiendo de la cantidad solicitada y de la disposición de fondos, se espera hasta que la compra se

		haya realizado por la DACI
17	Recibir repuesto	Una vez comprados los repuestos y materiales se reciben
18	Hacer entrega de repuestos a mecánico	Se entregan al mecánico para que repare la unidad

Tabla 31 Flujo grama del proceso Solicitud de repuestos y materiales a almacén
Elaboración: Grupo

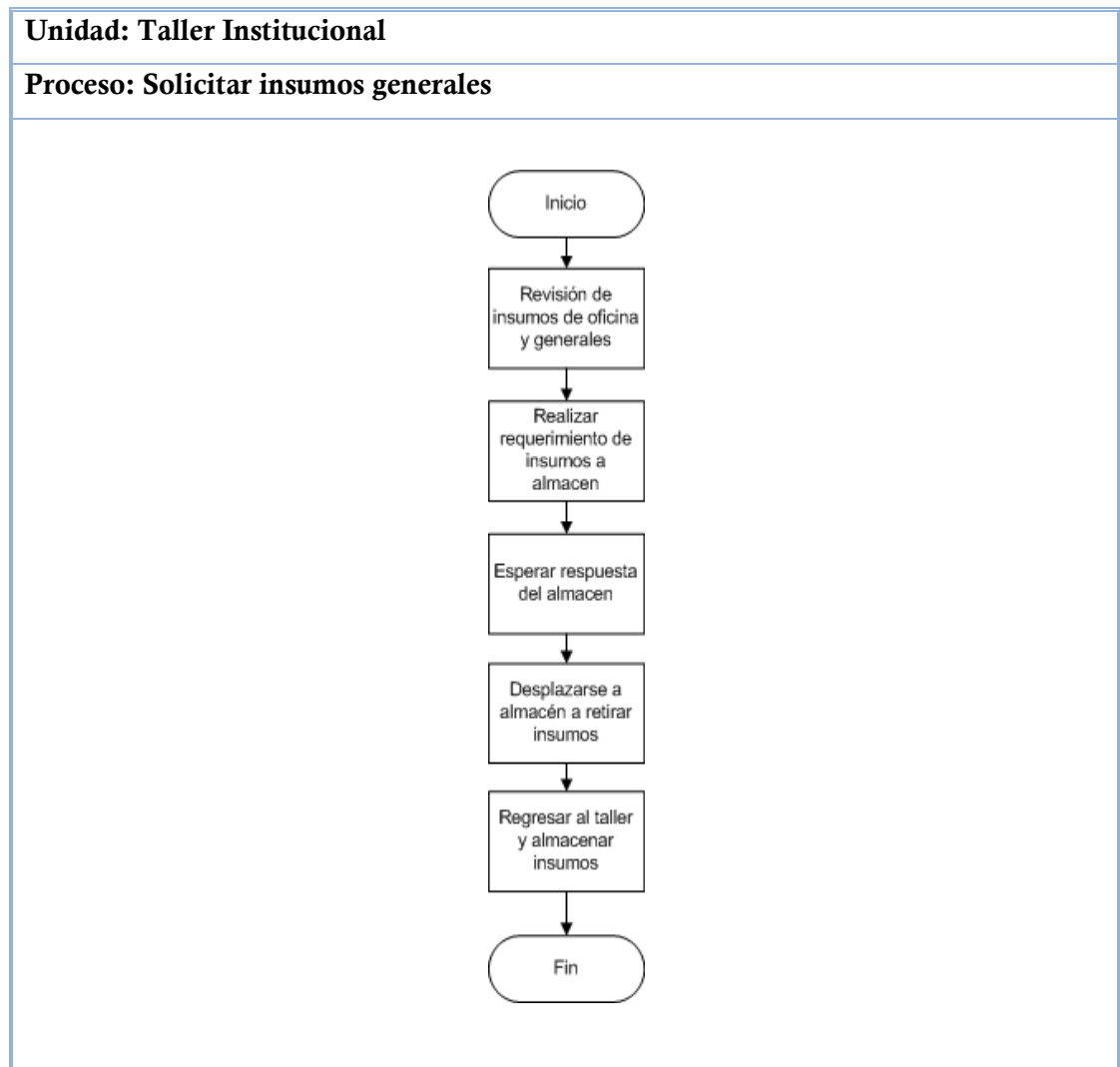


Figura 52 Solicitar insumos generales
Elaboración de Grupo

Descripción del Flujo grama del proceso Solicitar insumos generales

Nº	Etapa	Descripción
1	Revisión de insumos de oficina y generales	El jefe administrativo del taller revisa las existencias de los insumos de oficina y generales del taller.
2	Realizar requerimiento de insumos a almacén	Luego de la inspección de los insumos, se realiza requerimiento de los faltantes y se solicitan a almacén.
3	Esperar respuesta de almacén	Se espera la respuesta del área de almacén para poder ir a retirar los insumos o se debe de esperar ya que no hay existencias.
4	Desplazarse a almacén a retirar insumos	Si hay existencias en almacén, se desplaza el jefe del taller al almacén a retirarlos.
5	Regresar al taller y almacenar insumos	Luego el jefe administrativo regresa al taller y almacena los insumos.

Tabla 32 Flujo grama del proceso Solicitar insumos generales
Elaboración: Grupo

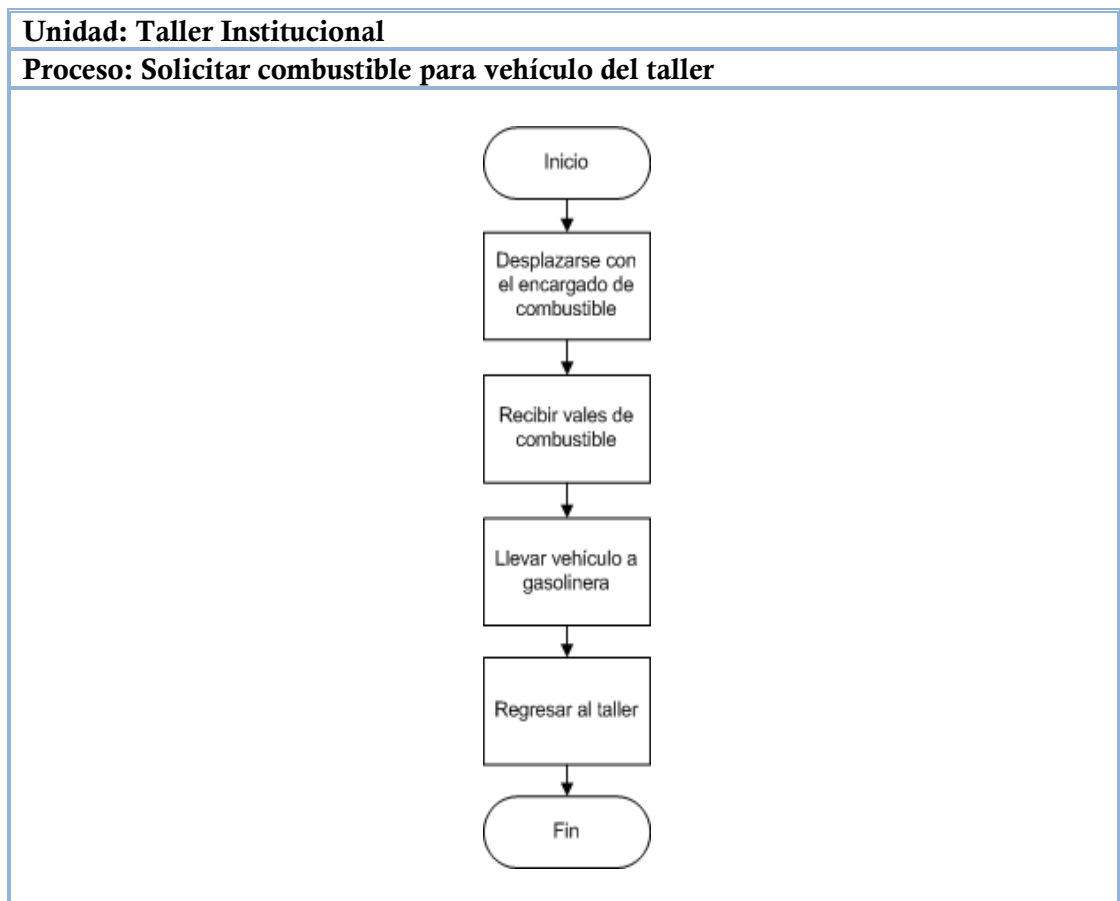


Figura 53 Solicitar combustible para vehículo del taller
Elaboración de Grupo

Descripción del Flujo grama del proceso Solicitar combustible para vehículo del taller

Nº	Etapa	Descripción
1	Desplazarse con encargado de combustible	El jefe administrativo del taller se dirige con el encargado de combustible para recibir los vales de gasolina.
2	Recibir vales de combustible	Se procede a recibir los vales de gasolina para el vehículo del taller.
3	Llevar vehículo a gasolinera	Se lleva el vehículo a la gasolinera para llenar el tanque de la unidad.
4	Regresar al taller	Una vez llenado el tanque del vehículo se regresa al taller.

Tabla 33 Flujo grama del proceso Solicitar combustible para vehículo del taller
Elaboración: Grupo

8.6.4 Paso 4 Elaboración del Programa General TPM

En esta fase, previa al lanzamiento de la zona TPM, se elabora un programa de actuaciones a llevar a cabo en diversos ámbitos, correspondientes a las actividades de todos los actores directos e indirectos. El programa lo realiza el Comité de Desarrollo TPM del taller, teniendo en cuenta los recursos disponibles y los plazos. Los problemas provienen de diversos orígenes, identificados en la etapa de Diagnostico, las entrevistas realizadas al personal del área, el estándar de las 5S desplegado por el grupo.

Por lo que las acciones a realizar corresponden a diversos ámbitos, como el Mantenimiento Preventivo, Seguridad, la Formación, la Calidad, el Puesto de Trabajo, o aspectos particulares de cada área.

Cada acción propuesta es asignada a un responsable, o grupo de personas, dependiendo del tamaño del grupo quienes serán encargados de llevar a cabo la acción, debido a que ésta es de su competencia. Asimismo, hay una persona responsable, que suele ser el director del departamento correspondiente, o una persona en particular.

En el programa TPM se asigna una fecha de comienzo y una fecha de fin de la actividad, y se debe de indicar (cualitativamente, y si es posible también cuantitativamente) la mejora esperada con la acción.

Es importante recordar que en el programa TPM se encuentran acciones vitales para la implantación del TPM en el área, por lo que su elaboración debe ser minuciosa y con amplia visión de futuro. Esto no deja de lado el horizonte de planeación de cada actividad y obviamente los retos propuestos por la institución. Se muestra entonces el Programa TPM general de implantación.

PROGRAMA GENERAL DE IMPLANTACIÓN TPM						
ETAPA/ PILAR	Objetivo	Acción a tomar	Resultado esperado	Responsables	Fecha de Inicio	Fecha Finalización
Decisión de la Dirección	Compromiso o del Despliegue TPM	Desarrollo de la Dirección Por Políticas	Conformación del Comité TPM	Director Intendente Piloto TPM		
Información y Formación	Dar a conocer el desarrollo del Despliegue TPM	Desarrollo del Programa de las 5 S	Concientización de los trabajadores	Intendente Piloto TPM Asistente TPM		
Implantación de la Estructura de Pilotaje	Identificar funciones y misiones de involucrados directos e indirectos	Identificación de la Estructura Organización del Despliegue TPM Conocimiento del Manual de Puestos del Despliegue TPM	Establecimiento de la organización del Pilotaje TPM	Piloto TPM Asistente TPM Operarios		
Diagnóstico Inicial (zona TPM, actores, deficiencias, retos)	Determinación cuantitativa y cualitativa de la Problemática	Entrevistas a trabajadores directos e indirectos Elaboración de ficha descriptiva Zona TPM	Selección de la Zona TPM y determinación de Retos TPM	Piloto TPM Asistente TPM Operarios		
Elaboración de un Programa TPM	Establecimiento del tiempo de ejecución del Despliegue TPM	Desarrollo de la planeación de los pilares TPM	Cronograma de realización actividades TPM	Director Intendente Piloto TPM		
Lanzamiento		Desarrollo de la Guía Metodológica de Implantación TPM		Director Intendente Piloto TPM Asistente TPM Operarios Áreas de Apoyo		
Mejoras enfocadas	Solución de problemas respecto al Pilar 1	Desarrollo de Guía Metodológica de Implantación	Registro de fallas Desarrollo del SIF ⁴²	Piloto TPM Asistente TPM Operarios		

⁴² SIF: Sistema de Información de Fallas

		del Pilar 1				
Desarrollo del Mantenimiento Autónomo	Solución de problemas respecto al Pilar 2	Desarrollo de Guía Metodológica de Implantación del Pilar 2	Desarrollo y estandarización de rutinas de mantenimiento	Piloto TPM Asistente TPM Operarios		
Desarrollo del Mantenimiento Planeado	Solución de problemas respecto al Pilar 3	Desarrollo de Guía Metodológica de Implantación del Pilar 3	Desarrollo de rutinas de mantenimiento preventivo e indicadores	Piloto TPM Asistente TPM Operarios		
Formación y Capacitación	Solución de problemas respecto al Pilar 4	Desarrollo de Guía Metodológica de Implantación del Pilar 3	Desarrollo del programa de entrenamiento	Piloto TPM Asistente TPM Operarios		
Mantenimiento de Calidad	Solución de problemas respecto al Pilar 6	Desarrollo de Guía Metodológica de Implantación del Pilar 6	Desarrollo de la documentación de procesos y estándares de calidad	Piloto TPM Asistente TPM Operarios		
Higiene Seguridad y Medio Ambiente	Solución de problemas respecto al Pilar 8	Desarrollo de Guía Metodológica de Implantación del Pilar 8	Identificación de riesgos	Piloto TPM Asistente TPM Operarios		
Control Inicial	Solución de problemas respecto al Pilar 5	Desarrollo de Guía Metodológica de Implantación del Pilar 5	Desarrollo de fichas técnicas de los equipos y políticas de retiro y reemplazo	Piloto TPM Asistente TPM Operarios		
TPM en Áreas de Apoyo	Solución de problemas respecto al Pilar 7	Desarrollo de Guía Metodológica de Implantación del Pilar 7	Acciones de mejora de áreas de apoyo	Piloto TPM Asistente TPM Operarios Áreas de Apoyo		
Fijación Nuevos Objetivos	Desarrollo del ciclo de Mejora continua	Desarrollo de la Guía Metodológica de Implantación TPM		Director Intendente Piloto TPM Asistente TPM		

Tabla 34 Programa General de Implantación TPM
Elaboración: Grupo

***Nota:** el Establecimiento de las fechas de Inicio y Finalización, depende en gran parte de las condiciones de cada entidad de gobierno respecto al TPM, de sus recursos disponibles, de la cantidad de personal, de factores externos y de la planeación del mantenimiento, por mencionar algunos.*

Se sugiere que el tiempo mínimo de realización de cada etapa sea el siguiente:

- *Iniciación: 6 meses para que sea efectivo*
- *Implantación Preliminar: 12 meses para que sea efectivo*
- *Implantación o Estabilización: 6 meses para que sea efectiva*

8.6.5 Paso 5 Lanzamiento

Esta fase del despliegue del TPM es un trámite o acto en el que se reúne a todas las personas implicadas en el TPM, mecánicos, electricistas, ayudantes y motoristas por parte de producción, y miembros de todas las funciones de apoyo. Para que los participantes perciban la importancia de la implicación de todo el mundo en el TPM, al acto asisten encargados de todos los niveles jerárquicos de la institución.

En este acto se hace una presentación en la que se exponen los principios del TPM, y la síntesis de aplicación del método, se hace un balance del estado inicial (actual) de la zona (resultados de medidas, entrevistas, etc.), se presenta y explica el Programa TPM y exponen los objetivos esperados.

8.7 Fase 2 Implementación Preliminar TPM

El desarrollo de la siguiente fase es la implantación preliminar de los Pilares TPM, respetando su horizonte de planeación, establecido anteriormente, por lo que a continuación se detalla cada una de las *Guías Metodológicas de los Pilares del Mantenimiento Productivo Total*.

8.7.1 Pilar I. Mejoras Enfocadas

GUÍA METODOLÓGICA PARA EL ANÁLISIS Y DOCUMENTACIÓN DE FALLAS

PROPÓSITO DE LA GUÍA

La guía que se presenta a continuación tiene como propósito servir de apoyo al jefe planificador del desarrollo del TPM, para que este cuente con una metodología adecuada para identificar y eliminar las anomalías o problemas que

conducen a las pérdidas, es decir, detectar las fuentes anunciadoras de fallos antes de que se conviertan en paradas o averías, para el funcionamiento del área de mantenimiento, de manera que se mejore la forma en que se presta el servicio de mantenimiento y se satisfaga la demanda de utilización de la flota vehicular de las instituciones del sector público.

INTRODUCCIÓN

La prestación del servicio de mantenimiento es un proceso que implica la documentación y posterior análisis de las fallas que ocasionan pérdidas, se les llama así porque son las que provocan la interrupción esporádica o crónica del trabajo de mantenimiento y por ende aumento en los costos relacionados con el mantenimiento de la flota vehicular disponible, cuando se ha realizado una evaluación adecuada dan como resultado el establecimiento de acciones correctivas y de mejora que sirven de plataforma para el desarrollo de los siguientes pilares y por lo tanto la mejora de los procesos, equipos de trabajo, maquinaria y herramientas .

A continuación se trata de desarrollar un procedimiento general para la documentación y análisis de las fallas o averías que ocasionan atrasos en el desarrollo del servicio de mantenimiento de los vehículos, de manera que se pueda documentar y consultar las actividades que se involucran en el desarrollo y mejora del pilar Mejoras Enfocadas en la implementación del TPM.

El documento que a continuación se desarrolla, forma parte del conjunto de soluciones que ayudarán a mejorar la prestación de servicios de mantenimiento, bajo el enfoque TPM que servirá para cualquier institución que posea un taller automotriz para su flota vehicular.

OBJETIVO

- Diseñar un procedimiento adecuado de documentación y análisis de las fallas identificadas en los equipos, herramientas y maquinarias y evitar retrasos durante las actividades claves del área de mantenimiento, para establecer parámetros de medición que apoyen el desarrollo del pilar Mejoras Enfocadas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Explicar el procedimiento para la documentación y análisis de fallas de equipo máquinas y herramientas.
- Desarrollar los instrumentos de registro de fallas de equipos herramientas y maquinaria, para su posterior análisis y eliminación.
- Desarrollar el Sistema de Información de Fallas que permita identificar rápidamente que acciones tomar para la eliminación de fallas más comunes y así maximizar la utilización del equipo, maquinaria y herramientas.
- Establecer indicadores de control del pilar.

PROCEDIMIENTO PARA EL DESARROLLO DE DOCUMENTACIÓN Y ANÁLISIS DE FALLAS

La siguiente figura muestra el procedimiento general para el desarrollo del pilar Mejoras Enfocadas, que servirá para implantar el TPM en los talleres del sector público a continuación el Flujo grama general.

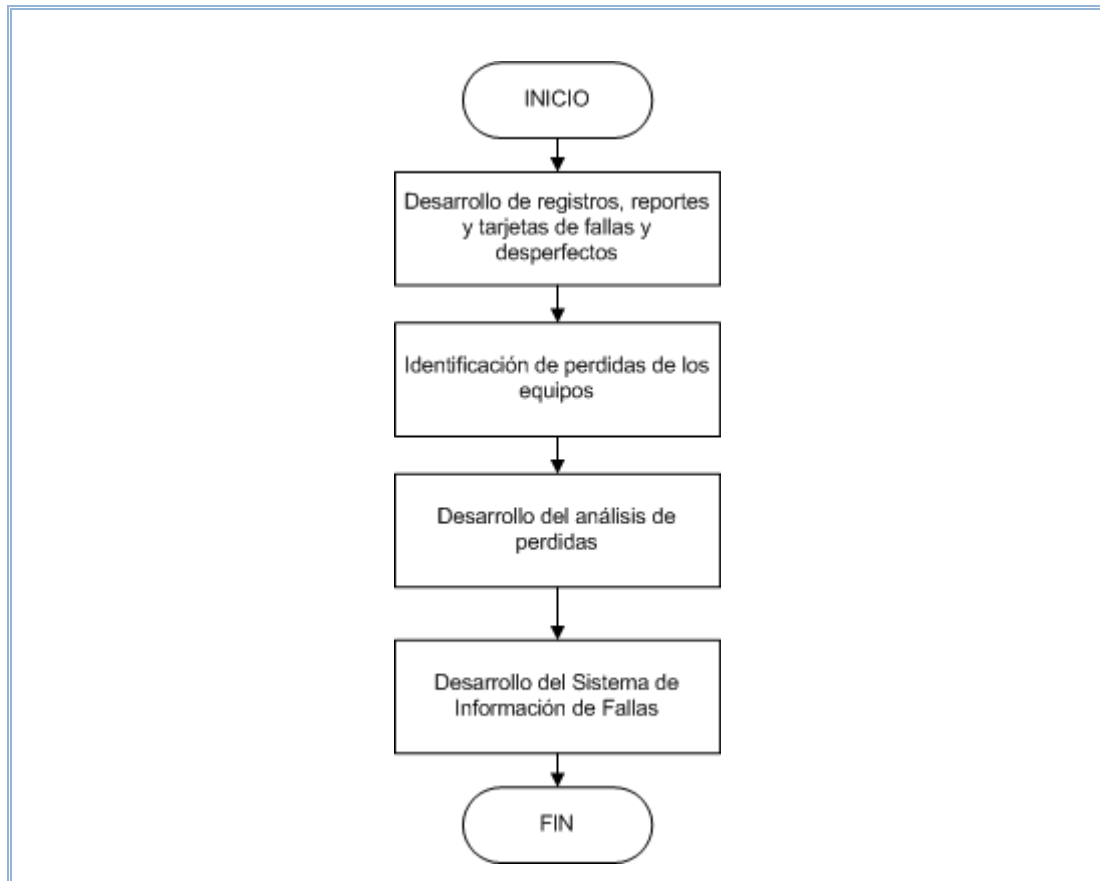


Figura 54 Flujo grama del proceso adquisiciones de equipos, maquinaria y herramientas
Elaboración: Grupo

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO		
Nº	Etapa	Descripción
1	Desarrollo de registros, reportes y tarjetas de fallas y desperfectos	Para poder desarrollar el pilar mejoras enfocadas es necesario desarrollar los registros que permitan clasificar las fallas que originan las pérdidas en los equipos, es necesario realizar una revisión de los mismos, especialmente la forma como se detectan los defectos y su relación con la forma de desarrollar el trabajo de mantenimiento.
2	Identificación de pérdidas en los equipos	La revisión de los equipos incluye la forma como se detectan y analizan las fallas para ello es necesario hacer una identificación y clasificación de las fallas o pérdidas en los equipos, esto permitirá más adelante tomar acciones de mejora, esto busca encaminar a la

		institución para que cuente con registros estadísticos de fallas.
3	Desarrollo del análisis de pérdidas	Cuando se han clasificado las fallas de acuerdo a las pérdidas asociadas, se procede a establecer un procedimiento de análisis que permita a través de herramientas estadísticas priorizar y resolver las fallas asociadas a los equipos, maquinarias y/o herramientas que retrasan el desarrollo de la función de mantenimiento.
4	Desarrollo del Sistema de Información de Fallas	Luego que se ha identificado, clasificado y analizado cada falla se desarrollara el sistema de información que permita acceso y relacionar las fallas detectadas en pasos anteriores con los métodos de trabajo posteriores que se deben de desarrollar en otros pilares.

Tabla 35 Descripción del proceso
Elaboración: Grupo

El flujo grama anterior muestra gradualmente como se implanta el pilar Mejoras Focalizadas, sin embargo este se auxilia de herramientas y técnicas sencillas las cuales son necesarias para lograr su desarrollo, las herramientas que se proponen en esta guía son:

1. Reporte de Falla/Desperfecto
2. Tarjeta de Identificación de Falla
3. Matriz de eliminación de Falla o desperfecto
4. Hoja de Registro de tema de mejoramiento
5. Hoja de análisis de falla
6. Hoja de Registro de tema de mejoramiento

1. Reporte de Falla/Desperfecto

El reporte de falla, es simplemente una hoja de formato que busca registrar las fallas detectadas en los equipos de forma que se comiencen a establecer estadísticas de fallas, que posteriormente permitan su análisis más detallado y su resolución de forma científica.

REPORTE DE FALLA		FALLA N°:
Fecha: __/__/____ Turno: _____ Área: _____ Equipo: _____ Código: _____ Maquinaria: _____ Código: _____ Herramienta: _____ Código: _____		
TIPO DE FALLA <input type="checkbox"/> Mecánica <input type="checkbox"/> Eléctrica <input type="checkbox"/> Hidráulica <input type="checkbox"/> Lubricación <input type="checkbox"/> Neumática <input type="checkbox"/> Operación <input type="checkbox"/> Otros (especifique): _____ _____	SISTEMA QUE AFECTA <input type="checkbox"/> Combustión <input type="checkbox"/> Frenado <input type="checkbox"/> Enfriamiento <input type="checkbox"/> Calefacción <input type="checkbox"/> Filtración <input type="checkbox"/> Escape <input type="checkbox"/> Bombeo <input type="checkbox"/> Otros (especifique): _____ _____	
Hora de Inicio de Falla: _____ Hora de terminación de Falla: _____ Tiempo total de Falla: _____		
DESCRIPCIÓN DE LA FALLA O DESPERFECTO: _____ _____ _____ _____		
UBICACIÓN DE LA FALLA O DESPERFECTO: _____ _____	REPORTADO POR: _____ _____	
ACCIÓN CORRECTIVA TOMADA: _____ _____ _____		
FECHA DE CORRECCIÓN: _____ _____	CORREGIDA POR: _____ _____	

Figura 55 Reporte de falla
Elaboración: grupo

1. Tarjeta de identificación de Falla

No solo basta con realizar el reporte de la falla, sino que también es necesario identificarla a través de tarjetas para lo cual se sugiere la siguiente:

FALLA N°: _____
DESCRIPCIÓN DE LA FALLA:

CONSECUENCIA	Grave	
	Importante	
	Menos importante	

ENCONTRADA POR: _____ REPORTADA A: _____
EN FECHA ___ / ___ / ___ EN FECHA ___ / ___ / ___

CAUSADA POR:

PLAZO DE TRATAMIENTO:

Inmediato	1 semana máximo	2 semanas máximo
3 semanas máximo	4 semanas máximo	Más de 1 mes
Otros		(especifique):

Figura 56 Tarjeta de identificación de Falla
Elaboración: Grupo

Posteriormente que se ha llenado la tarjeta de identificación de fallas, es necesario también registrar cual fue la acción de mejora o solución que se utilizó o propuso, de forma que también se cuente con datos de soluciones.

MATRIZ DE ELIMINACIÓN DE FALLAS O DESPERFECTOS DE EQUIPOS							
INMEDIATO		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> NOTA: En caso de duda respecto a la descripción de la falla detectada, consultar a quien la reporto. </div>					
1 SEMANA							
2 SEMANAS							
3 SEMANAS							
4 SEMANAS							
MAS DE 1 MES							
Falla N°	Localización	Descripción	Reportada Por:	Reportada A:	A Revisar por:	Plazo	Fecha de Eliminación

Figura 57 Matriz de Eliminación de Fallas o Desperfectos de Equipos
Elaboración: Grupo

Luego para un registro más exacto entre las soluciones que eliminaron las fallas se completa, la tabla relación Solución- Falla.

RELACIÓN FALLA - SOLUCIÓN							
FALLA SOLUCIÓN	FALLA Nº1	FALLA Nº 2	FALLA Nº 3				FALLA Nº n
SOLUCIÓN 1							
SOLUCIÓN 2							
SOLUCIÓN 3							
SOLUCIÓN n							

Tabla 36 Relación Falla – Solución

1. Hoja de Análisis de Falla

Para entender el uso de la Hoja de análisis de falla es necesario aclarar que esta se auxilia de la técnica *¿Por qué? – ¿Por qué?* (ver Marco Teórico), la cual se desarrolla paso a paso en la hoja de análisis de fallas, mostrada a continuación.

HOJA DE ANÁLISIS DE FALLA		
1. Defina claramente el problema, explique qué sucedió, ¿Qué hacía, o que no hacia el equipo?		
1.1 ¿Por qué?		
1.2 ¿Por qué?		
1.3 ¿Por qué?		
1.4 ¿Por qué?		
1.5 ¿Por qué?		
2. ¿Cuál fue la acción correctiva tomada, (que ajuste, reparación o trabajo se desarrolló para corrigiendo el problema):		

3. ¿Cuál fue la Causa Raíz del problema (que elementos estaban causando el problema), genera causa raíz será la respuesta 1.5 ¿Por qué?:		

4. ¿Si el problema no se corrigió de raíz, tiene alguna sugerencia para hacerlo, hay alguna manera completamente la recurrencia de la falla?:		

5. ¿Sugiere alguna actividad de Mantenimiento que ayude a prevenir este problema?:		

PERSONAS QUE REALIZARON LA REPARACIÓN		¿Quién recibió el trabajo?
Nombre	Firma	
_____	_____	_____
_____	_____	Vo. Bo. Del jefe de Mto.
_____	_____	_____
_____	_____	_____

Figura 58 Hoja de Análisis de Falla
Elaboración: Grupo

2. Hoja de Registro de Tema de Mejoramiento

El objetivo de este paso es la instalación formal y denominación del tema de mejoramiento, identificándose el nombre del proyecto que busca la mejora

focalizada, este debe guardar relación con la pérdida asociada. El formato sugerido para los temas de mejora es el siguiente.

REGISTRO DE TEMA DE MEJORAMIENTO	
Para:	1
De:	2
Fecha:	3
Tema:	4
Tipo de perdida	5
Duración planificada:	6
Líder:	7
Reuniones programadas:	8
Miembros del Equipo de mejora:	1.
	2.
	3.
	4.
	5.
Elaborado por:	
VALIDACIÓN DEL PROYECTO DE MEJORA	
Disponibilidad de datos	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Datos suficientes	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Datos adicionales:	
Dificultad del tema de mejoramiento	A (Largo plazo) <input type="checkbox"/>
	B (Mediano plazo) <input type="checkbox"/>
	C (Corto Plazo) <input type="checkbox"/>
Causa o causas detectadas	1.
	2.
	3.

Figura 59 Registró de tema de mejoramiento
Elaboración: Grupo

8.7.2 Pilar II. Mantenimiento Autónomo

En este Pilar del TPM se pretende iniciar e implantar el auto mantenimiento en los talleres institucionales. El auto mantenimiento es la apropiación de los medios de mantenimiento por parte de los mecánicos y de los usuarios. Se trata de que cada usuario tenga a punto su puesto, y sea capaz de detectar con antelación disconformidades que puedan inducir a una avería, o a una parada imprevista del transporte.

LISTA DE CHEQUEO DE TOMA DE VEHÍCULO

La checklist es una lista que el usuario o motorista debe seguir antes de iniciar las actividades en su jornada de trabajo. En esta lista se comprueban aspectos fundamentales de seguridad y para el funcionamiento, con el fin de evitar disconformidades y prevenir averías más graves en el transporte.

El objetivo es dar a conocer y resaltar las condiciones necesarias para el arranque del transporte y su buen funcionamiento, y enseñar al usuario todas las operaciones a efectuar sistemáticamente en el comienzo de sus actividades de trabajo. Las operaciones pueden formar parte del auto mantenimiento o del propio manejo de la unidad.

El procedimiento es sencillo: el usuario realiza las comprobaciones que le indica la checklist de su puesto antes de iniciar sus actividades diarias y anota en la hoja de control si los puntos revisados son conformes. El usuario dispone de 15 a 20 minutos para realizar su inspección. Se ha adoptado este tiempo de 15 a 20 minutos para todas las checklist, pero obviamente no todas las listas tienen el mismo contenido, ni por lo tanto se tarda lo mismo en realizarlas. En la figura 60 Se puede observar la checklist de revisión

El usuario apunta en su hoja de control (Figura.) si el punto en cuestión es conforme, o si hay alguna anomalía, en cuyo caso marca la hoja como se indica en la figura y avisa al personal de mantenimiento, que se encarga de evaluar la incidencia. Si el usuario puede resolver la anomalía, la debe indicar como punto “malo” con una M.

CHECKLIST DE REVISION DIARIA DE TRANSPORTE INSTITUCIONAL				
CON CARÁCTER GENERAL, CUALQUIER ANOMALIA AVISAR AL AREA DE MANTENIMIENTO				
Fecha:	N° Lic	N° Placa	Tipo de Licencia	
Origen y Destino:	Nombre y Firma	Simbología de Evaluacion Anomalia sin resolver : X Anomalia resuelta: M Sin Anomalia: B		
Revision Interna		Parte Posterior		Evaluacion
Sensor de Aceite		Luces	Altura	
Velocimetro		Direccionales		
Luces de Tablero	Direccionales	Luces	Estacionamiento	
	Estacionamiento		Freno	
	Advertencia		Marcha atrás	
	Start		Guardafangos	
Sensor de Bateria		Defensa		
Sensor Check in		Escape		
Claxon		Revision parte inferior		Evaluacion
Cinturon(minimo del motorista)		Frenos(sin fuga)		
Parabrisa(sin fisuras que obstruyan la visibilidad)		Chasis (sin fisura)		
Limpiadores		Linea de aire		
Retrovisores (2)		Linea electrica		
Volante(sin juego excesivo)		Transmision		
Freno		Area de Combustion Interna		
Freno de emergencia		Motor		
Frente Exterior		Radiador		
Defensa		Bateria		
Luces de Tablero	Altas	Equipo de emergencia		
	Direccionales	Caja de Herramienta		
	Advertencia	Extinguidor		
Llantas sin fisuras		Cono		
Guardafangos(Loderas)		Observaciones:		
Lado izquierdo y derecho				
Tanque de combustible sin fugas				
Tapon				
Luces de advertencia laterales		Revisado por:		
Llantas(desgaste y aire)				
Rines sin fisura				

Figura 60 Revisión diaria de transporte institucional
Elaboración: Grupo

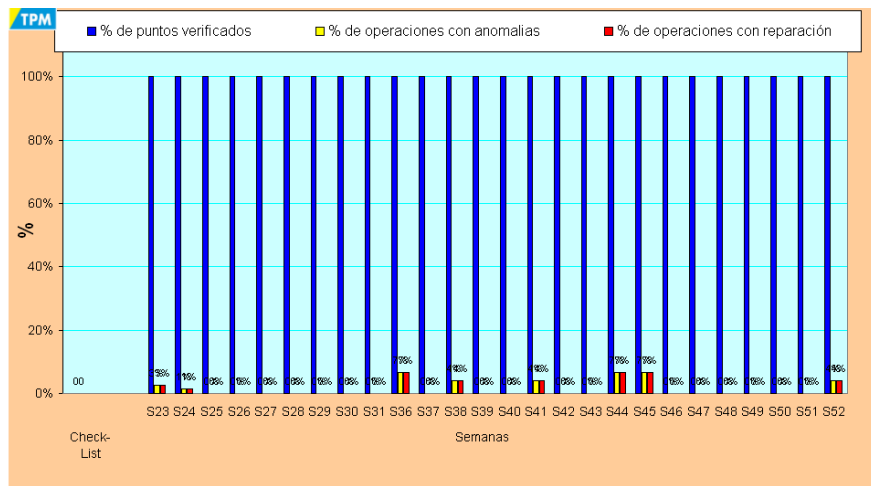
Antes de implantar la checklist, se forma a los usuarios al respecto. Se realiza una presentación en la que se divulga el procedimiento y se les explican los objetivos de la checklist, y cómo realizar la inspección y la complementación de las hojas de control, así como de qué hacer en caso de encontrar anomalías.

Las checklist las preparan conjuntamente el Encargado de Taller, el Director Administrativo y algún miembro del equipo TPM. Las checklist son una herramienta viva, que hay que ir actualizando y renovando. Éstas son sujetas a modificaciones, las cuales quedan registradas en la hoja de control de modificaciones de las checklist y las gamas de inspección y limpieza, que se puede ver en la figura

Seguimiento de los checklist

El seguimiento de las checklist lo realiza uno de los miembros del equipo TPM, que cada dos semanas (tiempo en el que se rellena una hoja de control) reúne las hojas e informatiza los resultados para hacer un seguimiento del número de anomalías surgidas, el tanto por ciento que suponen esas anomalías respecto a los puntos a revisar y el cumplimiento de las checklist. El seguimiento queda reflejado en el gráfico de la figura

Figura 61 Seguimiento de lista de chequeo
Elaboración: Grupo



En la figura 61 se puede ver el seguimiento semanal que se realiza sobre la realización de las checklist y las posibles anomalías detectadas en los vehículos institucionales. La falta de descubrimiento de incidencias debe animar al líder TPM, al encargado y a los motoristas a modificar el contenido de las inspecciones para que la búsqueda de disconformidades sea útil. Por ello, es posible que se realicen distintas modificaciones en el contenido de las checklist, se ajustó el contenido al básico necesario con aspectos de seguridad o aspectos técnicos que no pueden dejar de comprobarse. Por ello, es tarea ahora de este equipo (Líder TPM, Encargado, usuarios) de mejorar el contenido de las checklist con el objetivo de incluir puntos a revisar que eviten averías.

GAMAS DE INSPECCIÓN

Las gamas de inspección y limpieza son la otra herramienta fundamental del auto mantenimiento junto a las checklist. Consisten en unas inspecciones periódicas en las que se limpian y se inspecciona a fondo el equipo. Se trata de dar competencias al usuario para que realice parte del mantenimiento preventivo. Aun así, las operaciones de auto mantenimiento que realiza el usuario son básicas, no tienen complicación técnica. Revisan sujeciones, filtros, niveles de aceite, presión en manómetros, etc. Se utiliza nuevamente la limpieza como herramienta de inspección.

Las gamas de inspección y limpieza se realizan cada dos semanas, y se alterna el turno. Es decir, la instalación se revisa en profundidad dos veces al mes, una vez cada quince días. Para la realización de las gamas se asigna una fracción de tiempo al inicio del día.

GAMAS DE MANTENIMIENTO VEHICULAR INSTITUCIONAL	
G1-Frenos	La verificación incluye revisión del líquido de freno. Si ha bajado puede ser síntoma de fugas en el sistema de la bomba principal, las auxiliares o tubería, lo cual tiene que ser descartado. Si hay variación en el nivel del líquido de frenos, pero sin fugas, la disminución se debe al desgaste de las zapatas y pastillas de frenos, por lo que se debe verificar su estado con el departamento de mantenimiento.
G2-Fajas o Bandas	Las fajas, ya sean del ventilador, alternador, aire acondicionado o dirección hidráulica, tienden a dañarse. Verifique quebraduras o espesores y reemplácelas en caso de ser necesario.
G3-Llantas	Ponga atención al tipo de desgaste que presentan. Si se ubica al centro, indica que la presión se mantiene por encima de lo que recomienda el fabricante: si es hacia los lados, puede ser que la presión se mantiene por debajo. Si los desgastes están en el lado de adentro o de afuera, es probable que obedezca a daños en rotulas o problemas de tramado.
G4-Batería	Si la batería tiene tapones removibles, revise el nivel de agua, el cual debe estar por encima de las celdas, pues estas deben permanecer sumergidas en el líquido. Revise las terminales de la batería, si muestran corrosión límpielas con un cepillo de alambre si es necesario. Reemplace cualquier cable dañado de manera inmediata.
G5-Cambio de aceite	Revise los niveles de aceite del motor, en las fechas de cambio que se indican, generalmente lo recomendado es cada 3000 km o 5000 km, aunque hay aceites que pueden durar hasta 10000 km.
G6-Radiador	Inspeccione visualmente para detectar fugas o superficies dañadas. Revise el nivel de líquido refrigerante en el radiador, rellene si es necesario con refrigerante, el depósito. No debe usar agua porque contiene impurezas que se adhieren a las paredes del motor y puede causar corrosión
G7-Afinado	Los carburadores modernos y sistemas de inyección electrónica son calibrados de fábrica y no deben ser alterados. El servicio de estos sistemas requiere de herramientas y equipo especiales y debe ser realizado por el mecánico especialista
G8-Bujías	Las bujías deben mantenerse libres de carbón y suciedad, ya que el buen estado de este sistema incide en la calidad de la combustión del vehículo y por ende reduce las emisiones de aire.
G9-Aire Acondicionado	Cuando el aire acondicionado no genera cambios importantes en la temperatura o pierde su eficiencia general, un taller de servicio de refrigeración automotriz debe verificar que está ocurriendo. Puede necesitar un cambio de filtros , limpieza, reemplazo de la válvula de expansión o sustitución de sellos entre otros

Tabla 37 Gamas de mantenimiento
Elaboración: Grupo

FORMULARIO DE INSPECCIÓN DEL SISTEMA DE SUSPENSIÓN

Código del vehículo: _____(1) Fecha de inspección: _____(2)
 Hora: _____(3)

Nombre del inspector: _____ (4)

N°	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM A EVALUAR	SI Cumple (6)	NO Cumple (7)	NO Procede (8)
1	¿Los soportes de los muelles se encuentran en posición tal que impidan el movimiento del eje de su posición normal?(5)			
2	¿Puede observarse si existen laminas quebradas en un muelle multilaminar o las que se han desplazado, pueden golpear una llanta o alguna otra pieza?(9)			
3	¿Se presentan amortiguadores con fugas ya sea de aceite o de gas? (10).			
4	¿Existen en la barra o árbol de reacción, pernos en U, soportes del muelle y otras piezas de colocación, que puedan estar agrietadas o dañadas o que hagan falta? (11).			
5	¿Existe cualquier otro miembro de la estructura que falte, o que se esté agrietando o roto? (12).			
6	Pruebe el funcionamiento de los amortiguadores. Empuje hacia arriba y hacia abajo el automóbiles vehículo debe de parar de botar cuando usted pare de empujar (13).			

RECOMENDACIONES
 Las piezas de la suspensión rotas pueden ser sumamente peligrosas, así que no viaje si no ha revisado apropiadamente su vehículo (14).

OBSERVACIONES

Figura 62 Formulario de inspección del sistema de suspensión
 Elaboración: Grupo

A continuación definiremos los puntos de inspección del *Formulario de inspección del sistema de suspensión*:

1. Se coloca el código del vehículo previamente asignado en el sistema de información del mantenimiento, de manera de llevar un control de cada vehículo y determinar si se realizan las inspecciones necesarias
2. Se coloca la fecha en que se realizó esta inspección. Sirve para determinar si la inspección se efectuó la fecha en que estaba establecida
3. Aquí se coloca la hora en que se realizó la inspección. Hay que recordar que para que tenga validez la inspección se debe realizar antes que el vehículo realice el viaje respectivo de ese día.
4. Acá se colocara el nombre de la persona que realiza la inspección del vehículo. Este debe ser al propio conductor del vehículo, ya que es uno de los parámetros principales del mantenimiento autónomo, donde el usuario del equipo es el que debe revisarlo y detectar si este tiene algún desperfecto.
5. El conductor del vehículo deberá hacer una inspección visual debajo del vehículo, con el fin de determinar si los muelles que sirven de suspensión al vehículo. La posición ideal de las hojas de suspensión es paralelas a lo largo del vehículo.
6. Si existe una conformidad con respecto al punto que está revisando el conductor este marcará con una x en el recuadro SI CUMPLE. Para el caso de la observación de las hojas de suspensión y si estas se encuentran en posición correcta evitando que se salga el eje de su posición normal, si la posición es la adecuada se colocara la x en si cumple.
7. Si existe una no conformidad el conductor deberá marcar con una x en el recuadro de NO CUMPLE. Para el caso de la observación de las hojas de suspensión y si estas no se encuentran en posición correcta evitando que se salga el eje de su posición normal, se debe marcar con una x en no cumple

y el conductor debe elaborar una orden de trabajo de mantenimiento para corregir el problema.

8. Si en el caso que lo que se está revisando no necesariamente tendrá un si cumple o un no cumple, el conductor podrá poner un no aplica a ese ítem en particular.
9. Se debe revisar si las láminas u hojas de resorte se encuentran en buen estado, que no estén quebradas, que se hayan salido de sus estribos o que presenten algún otro tipo de daño. Al existir una no conformidad con el buen estado de las láminas se debe marcar con una x en no cumple y el conductor debe elaborar una orden de trabajo de mantenimiento para corregir el problema.
10. Se deben revisar los amortiguadores buscando fugas de aceite, daños en la superficie del metal, daños en los pernos que los sujetan, otros. Al existir una no conformidad con el buen estado de los amortiguadores se debe marcar con una x en no cumple y el conductor debe elaborar una orden de trabajo de mantenimiento para sustituirlo(s).
11. Se revisa en el árbol de reacción cualquier daño existente en el o en cualquiera de sus partes.
12. Se revisa en general buscando piezas dañadas del sistema de suspensión del vehículo. Al existir una no conformidad en cualquiera de las partes de la suspensión se debe marcar con una x en no cumple y el conductor debe elaborar una orden de trabajo de mantenimiento ya sea para una revisión más profunda o para su reparación o sustitución
13. Se debe realizar esta prueba sencilla para determinar el buen funcionamiento de los amortiguadores y así verificar si es necesario su cambio. Al existir una no conformidad con el buen funcionamiento de los amortiguadores se debe marcar con una x en no cumple y el conductor debe elaborar una orden de trabajo de mantenimiento para sustituirlo(s).

14. Esta es solamente una observación hecha a los conductores de los vehículos, a manera de resaltar la importancia de la inspección y la Mantenibilidad del buen estado

FORMULARIO DE INSPECCIÓN DEL SISTEMA DE ESCAPE				
Código del vehículo: _____(1) Fecha de inspección: _____(2)				
Hora: _____(3)				
Nombre del inspector: _____(4)				
Nº	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM A EVALUAR	SI Cumple	NO Cumple	NO Procede
1	Debe revisar que los tubos de escape, silenciadores de escape (mofles), tubos de salida o chimeneas verticales no deben estar flojas o rotas o que falten en el vehículo (5).			
2	Debe revisar que las abrazaderas de montaje o de otra clase, pernos o tuercas no estén flojas, rotas o faltantes (9).			
3	Debe revisar que piezas del sistema de escape no tengan rozamiento con piezas del sistema de combustible, con llantas o con otras móviles del vehículo (10).			
4	No deben existir piezas del sistema de escape con fugas. En caso de visualizar una, haga la orden de trabajo correspondiente para cambiarla o repararla (11).			
5	Verifique que no haya piezas colgando y orificios en el silenciador y en los tubos (12).			
6	Revise que no existen piezas oxidadas que puedan dejar escapes los gases por donde no se debe (13).			
<p>RECOMENDACIONES Un sistema de escape roto puede dejar entrar humos venenosos a la cabina o a la litera para dormir. Es por ello que usted debe realizar las inspecciones anteriores (14).</p> <p>OBSERVACIONES</p> <hr/> <hr/>				

Figura 63 Formulario de inspección del sistema de escape
Elaboración: Grupo

A continuación definiremos los puntos de inspección del *Formulario de inspección del sistema de escape*:

1. Se coloca el código del vehículo previamente asignado en el sistema de información del mantenimiento, de manera de llevar un control de cada vehículo y determinar si se realizan las inspecciones necesarias
2. Se coloca la fecha en que se realizó esta inspección. Sirve para determinar si la inspección se efectuó la fecha en que estaba establecida
3. Aquí se coloca la hora en que se ejecutó la inspección. Hay que recordar que para que tenga validez la inspección se debe realizar antes que el vehículo realice el viaje respectivo de ese día.
4. Acá se colocara el nombre de la persona que realiza la inspección del vehículo. Este debe ser al propio conductor del vehículo, ya que es uno de los parámetros principales del mantenimiento autónomo, donde el usuario del equipo es el que debe revisarlo y detectar si este tiene algún desperfecto.
5. El conductor del vehículo deberá hacer una inspección visual y manual del estado de los tubos de escape del vehículo, con el fin de determinar si dichos tubos se encuentran en buen estado.
6. Si existe una conformidad con respecto al punto que está revisando el conductor este marcará con una x en el recuadro si cumple. Para el caso de la observación del estado de los tubos de escape del vehículo, si su funcionamiento es el adecuada se colocara la x en si cumple.
7. Si existe una no conformidad el conductor deberá marcar con una x en el recuadro de NO CUMPLE. Para el caso de la observación del estado de los tubos de escape del vehículo, si su funcionamiento no es el adecuado, se debe marcar con una x en no cumple y el conductor debe elaborar una orden de trabajo de mantenimiento para corregir el problema, ya sea para revisar el sistema de escape del vehículo o para hacer una reparación en dicho sistema.

8. Si en el caso que lo que se está revisando no necesariamente tendrá un si cumple o un no cumple, el conductor podrá poner un no aplica a ese ítem en particular.
9. El conductor debe agacharse debajo del vehículo y mediante una inspección visual determinar si existe algún elemento de sujeción del escape en mal estado. También deberá realizar una inspección manual y tratar de mover el tubo de escape con el fin de determinar si existen piezas de sujeción del tubo de escape que estén sueltas. En caso de no conformidad el conductor debe anotar una x en no cumple y proceder a apretar de nuevo la pieza suelta. En el caso que esto sea imposible para él, debe elaborar una orden de trabajo de mantenimiento para su apriete o cambio, según sea necesario.
10. El conductor debe agacharse debajo del vehículo y mediante una inspección visual determinar si existe algún elemento del sistema de escape que tenga contacto con alguna otra parte del vehículo, especialmente con el sistema de combustible, llantas o con otras piezas móviles del vehículo. En caso de no conformidad el conductor debe anotar una x en no cumple y proceder a elaborar una orden de trabajo de mantenimiento para su apriete o cambio, según sea necesario
11. Con el vehículo en funcionamiento y asegurándose que esta parqueado con el freno de mano, el conductor debe agacharse debajo del vehículo y mediante una inspección visual determinar si existe algún elemento del sistema de escape que tenga fugas de humos del motor. En caso de no conformidad el conductor debe anotar una x en no cumple y proceder a elaborar una orden de trabajo de mantenimiento para localizar el lugar donde se está dando la fuga y eliminarla.
12. El conductor debe agacharse debajo del vehículo y mediante una inspección visual determinar si existe algún elemento que cuelgue del sistema de escape y que no deba estar en ese lugar. En caso de no conformidad el conductor debe anotar una x en no cumple e intentar retirar dicho elemento, si no es

posible debe hacer una orden de trabajo de mantenimiento para que sean ellos los encargados de hacerlo.

13. El conductor debe agacharse debajo del vehículo y mediante una inspección visual determinar si existen elementos del sistema de escape que se encuentren oxidados o dañados. En caso de no conformidad el conductor debe anotar una x en no y debe hacer una orden de trabajo de mantenimiento para que sean ellos los encargados de reparar o retirar el elemento en mal estado.
14. Esta es una recomendación para los conductores, de manera que estén conscientes de lo importante que esta inspección es para su salud y de los demás.

FORMULARIO DE CONTROL DE AUDITORIAS A LOS EQUIPOS DE TRABAJO					
Responsable:		(1) _____			
Auditor que autorizo: (2) _____			Hora: _____ (3)		
Vehículo (4)	Fecha (5)	Responsable del equipo (7)	Existe inconformidad (7)	Auditor (8)	Plan de acción (9)

Figura 64 Formulario de control de auditorías a los equipos de trabajo
Elaboración: Grupo

A continuación definiremos los puntos de inspección del *Formulario control de auditorías a los equipos de trabajo*:

1. Se coloca el nombre del conductor responsable del vehículo al que se hace la auditoria. Este puede no ser precisamente el responsable al que se ha designado ese vehículo de la flota, sino cualquier miembro del equipo de ma.
2. Aquí se coloca el nombre de la persona responsable de hacer la auditoria al conductor. Hay que recordar que el/los auditores será personal directivo de la empresa, desde encargados a jefes o gerentes.
3. La hora en que se realizó la auditoria
4. El vehículo al que se le realizo la auditoria. Aquí se puede colocar el código que se asignara a cada vehículo de la flota en el sistema de información del mantenimiento autónomo
5. La fecha en la que se hace la auditoria al vehículo
6. Aquí se coloca el nombre del conductor designado permanentemente al vehículo utilizado para hacer la auditoria.
7. Si durante la auditoria se encontró con una inconformidad con el vehículo, esta se describe en esta casilla.
8. En esta casilla se coloca el nombre de la persona encargada de realizar la auditoria. Esta persona puede variar de auditoría en auditoria.
9. Si se encontró una inconformidad durante la auditoria se realiza un plan de acción de manera que en la siguiente auditoria dicha inconformidad no se repita. En tal plan solo se mencionara cual es la actividad que el encargado del vehículo llevara a cabo antes de la realización de la próxima auditoria.

FORMULARIO DE INSPECCIÓN DEL SISTEMA DE LUBRICACIÓN				
Código del vehículo: _____(1)		Fecha de inspección: _____(2)		
Hora: _____(3)				
Nombre del inspector: _____ (4)				
N.º	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM A EVALUAR	SI Cumple	NO Cumple	NO Procede
1	Revise que la aguja indicadora de presión de aceite marque (5).			
2	Revise si al conectar el encendido, la aguja del tanque de gasolina marca lleno, aunque el depósito este vacío (9).			
3	Cambie los conductos de goma que estén abombados, roídos o quebradizos, además si un conducto se ve mal, o al tocarlo se siente demasiado suave o duro (10)			
4	Chequee el líquido de la transmisión cada mes, cuando el motor está en marcha y mientras está caliente. Esto aplica para vehículos automáticos (11).			
5	Chequee el nivel de aceite del motor. Saque la varilla límpiela. Insértela totalmente y sáquela otra vez, si el nivel de aceite está bajo, añada más aceite (12).			
6	Chequee el nivel de líquido de los frenos cada mes. Si necesita líquido de los frenos cada mes. Si necesita líquido añada el tipo aprobado y busque posibles escapes o goteras en el sistema (13).			
7	Revise que el depósito del detergente del limpiaparabrisas se encuentre lleno. Cuando lo llene, vierta parte del detergente en un trapo para poder limpiar el filo de los limpiaparabrisas (14).			
<i>RECOMENDACIONES</i>				

<i>OBSERVACIONES</i>				

Figura 65 Formulario de inspección del sistema de lubricación
Elaboración: Grupo

A continuación definiremos los puntos de inspección del *Formulario de inspección del sistema de lubricación*:

1. Se coloca el código del vehículo previamente asignado en el sistema de información del mantenimiento, de manera de llevar un control de cada vehículo y determinar si se realizan las inspecciones necesarias
2. Se coloca la fecha en que se realizó esta inspección. Sirve para determinar si la inspección se ejecutó la fecha en que estaba establecida
3. Aquí se coloca la hora en que se realizó la inspección. Hay que recordar que para que tenga validez la inspección se debe realizar antes que el vehículo realice el viaje respectivo de ese día.
4. Acá se colocara el nombre de la persona que realiza la inspección del vehículo. Este debe ser al propio conductor del vehículo, ya que es uno de los parámetros principales del mantenimiento autónomo, donde el usuario del equipo es el que debe revisarlo y detectar si este tiene algún desperfecto.
5. El conductor del vehículo deberá hacer una inspección visual de la aguja indicadora del aceite, con el fin de determinar si la bomba de aceite se encuentra en buen estado.
6. Si existe una conformidad con respecto al punto que está revisando el conductor este marcará con una x en el recuadro si cumple. Para el caso de la observación del estado de la bomba de aceite del vehículo, si su funcionamiento es el adecuada se colocara la x en si cumple.
7. Si existe una no conformidad el conductor deberá marcar con una x en el recuadro de NO CUMPLE. Para el caso de la observación del estado de la bomba de aceite del vehículo, si su funcionamiento no es el adecuado, se debe marcar con una x en no cumple y el conductor debe elaborar una orden de trabajo de mantenimiento para corregir el problema.

8. Si en el caso que lo que se está revisando no necesariamente tendrá un si cumple o un no cumple, el conductor podrá poner un no aplica a ese ítem en particular.
9. Este será uno de los puntos que no se evalúan directamente en el vehículo, sino que el conductor la responderá sobre la base del funcionamiento del vehículo en la última revisión hecha cuando se llene el tanque de combustible. Si al llenar este la aguja indicadora sigue mostrando vacío el conductor debe elaborar una orden de trabajo de mantenimiento para corregir el problema.
10. El conductor debe abrir el capo del vehículo y hacer tanto una inspección visual como una inspección de manera manual, esto es, debe palpar las mangueras que son parte del sistema de lubricación del vehículo y así determinar si estas están en buen estado. Si existiese una no conformidad, el conductor del vehículo debe elaborar una orden de trabajo de mantenimiento para solicitar cambiar la manguera dañada o en mal estado lo antes posible
11. El conductor debe parquear el vehículo y dejarlo encendido para hacer este paso de la inspección. Dado que la pérdida del líquido de la transmisión no será tan abrupta, este paso de la inspección solo se realizara una vez al mes. Si existiese una no conformidad, el conductor del vehículo debe marcar con una x en no cumple y añadir aceite de transmisión de inmediato
12. El conductor debe encender el vehículo por lo menos 5 minutos y luego apagarlo. Una vez hecho esto se procede a abrir el capo del vehículo y revisar la varilla medidora de aceite. Si el nivel que marca la varilla muestra que dicho nivel esta debajo del nivel óptimo, el conductor del vehículo debe marcar con una x en no cumple y añadir aceite de motor de inmediato

13. Se procede a abrir el capó del vehículo y revisar el nivel de mínimo y máximo en el depósito. Si el nivel que marca la varilla muestra que dicho nivel está debajo del nivel óptimo, el conductor del vehículo debe marcar con una x en no cumple y añadir líquido de frenos de inmediato. Si el nivel se encuentra bajo se debe revisar el sistema de frenos buscando posibles escapes o goteras en el sistema
14. Con el capó abierto se revisa el depósito de detergente limpiaparabrisas. Si existiese una no conformidad, el conductor del vehículo debe marcar con una x en no cumple y añadir detergente limpiaparabrisas en el depósito. Una vez que el depósito se encuentre lleno se coloca con un trapo un poco de detergente en las orillas de los limpiaparabrisas que tienen contacto con el parabrisas.

FORMULARIO DE INSPECCIÓN DEL SISTEMA DE SEGURIDAD				
Código del vehículo: _____(1)		Fecha de inspección: _____(2)		
Hora: _____(3)				
Nombre del inspector: _____(4)				
N°	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM A EVALUAR	SI Cumple	NO Cumple	NO Procede
1	Si el vehículo cuenta con un extintor de incendios, verificar que este se encuentre en buen estado y con la presión adecuada (5).			
2	Revisar que el vehículo cuente con dispositivos de advertencia para vehículos estacionados (triángulos reflectores) (9).			
3	Antes de cada viaje deben inspeccionar para asegurarse de no llevar una carga excesiva y para corregir el equilibrio y los dispositivos para sujetarla (10).			
4	Busque debajo del vehículo señales de aceite reciente, de líquido refrigerante, de grasa o de fuga de combustible (11).			
5	Repase el último informe de inspección del vehículo de esta manera podrá saber si existe algún problema y si este ha sido solucionado (12).			

6	Revise los espejos y el parabrisas. Busque que no estén quebrados, sucios o/u obstruidos por rótulos ilegales.			
7	Póngase el cinturón de seguridad mientras vaya manejando. Esta es la principal medida de seguridad para los usuarios de los vehículos.			
Si Ud. Ve, oye, huele o siente algo que podría significar un problema, pare y revise inmediatamente el vehículo (15).				
<i>RECOMENDACIONES</i>				

<i>OBSERVACIONES</i>				

Figura 66 Formulario de inspección del sistema de seguridad
Elaboración: Grupo

A continuación definiremos los puntos de inspección del *Formulario de inspección del sistema de seguridad*:

1. Se coloca el código del vehículo previamente asignado en el sistema de información del mantenimiento, de manera de llevar un control de cada vehículo y determinar si se realizan las inspecciones necesarias
2. Se coloca la fecha en que se realizó esta inspección. Sirve para determinar si la inspección se efectuó la fecha en que estaba establecida
3. Aquí se coloca la hora en que se realizó la inspección. Hay que recordar que para que tenga validez la inspección se debe realizar antes que el vehículo realice el viaje respectivo de ese día.
4. Acá se colocara el nombre de la persona que realiza la inspección del vehículo. Este debe ser al propio conductor del vehículo, ya que es uno de los parámetros principales del mantenimiento autónomo, donde el usuario del equipo es el que debe revisarlo y detectar si este tiene algún desperfecto.

5. El conductor del vehículo deberá hacer una inspección visual y determinar si el extintor de incendios se encuentra en buen estado, mediante la revisión externa de este y la revisión del manómetro con el que viene incorporado con el fin de determinar si la presión interna del mismo es la suficiente para que funcione adecuadamente.
6. Si existe una conformidad con respecto al punto que está revisando el conductor este marcará con una x en el recuadro si cumple. Para el caso de la observación del estado del extintor de incendios, si su estado y presión es la adecuada se colocara la x en si cumple.
7. Si existe una no conformidad el conductor deberá marcar con una x en el recuadro de NO CUMPLE. Para el caso de la observación del estado del extintor de incendios, si su estado y presión no es el adecuado, se debe marcar con una x en no cumple y el conductor debe elaborar una orden de trabajo de mantenimiento para solicitar un cambio de extintor.
8. Si en el caso que lo que se está revisando no necesariamente tendrá un si cumple o un no cumple, el conductor podrá poner un no aplica a ese ítem en particular.
9. Antes de salir, el conductor hará una inspección visual para determinar si el vehículo cuenta con un triángulo reflector. Si existiese una no conformidad, el conductor del vehículo debe marcar con una x en no cumple y elaborar una orden de trabajo de mantenimiento con el fin que ellos provean de dicho elemento.
10. Antes de salir el conductor del vehículo debe revisar que el peso de la carga no sea excesivo, lo que puede originar un accidente. También debe verificar el buen estado de todo aquel elemento de sujeción para la carga con el que cuente, ya sea lazos, cuerdas sintéticas, ganchos, tensores, otros. Si existiese una no conformidad, el conductor del vehículo debe marcar con una x en no cumple y elaborar una orden de trabajo de

mantenimiento con el fin que ellos provean de dicho elemento necesario para la sujeción de la carga.

11. El conductor del vehículo debe agacharse debajo del vehículo y verificar que no existan señales cualquier tipo de lubricante o combustible, lo que será indicio de una fuga en el vehículo. Si existiese una no conformidad, el conductor del vehículo debe marcar con una x en no cumple y elaborar una orden de trabajo de mantenimiento con el fin que ellos localicen la fuga y le den solución de inmediato. Hasta que se solucione dicha fuga el vehículo no podrá realizar ninguna labor de reparto.
12. Se debe revisar con ayuda del digitador de mantenimiento las últimas cinco inspecciones del vehículo con el fin de determinar si se elaboraron órdenes de trabajo para ese vehículo, todo esto para determinar si dicha no conformidad fue resuelta. Si existiese una no conformidad, el conductor del vehículo debe marcar con una x en no cumple y elaborar una orden de trabajo de mantenimiento con el fin que ellos le den solución de inmediato. Además, en el lugar especificado para hacer observaciones se debe anotar que esta es la segunda ocasión o más en que se hace la orden de trabajo respectiva y hacérsela llegar al líder del equipo. Esta hoja de inspección deberá ser evaluada la próxima ocasión que se reúna el comité de mantenimiento.
13. Antes de salir, el conductor hará una inspección visual para determinar si los espejos retrovisores del vehículo se encuentran en buen estado, que no estén quebrados, si están sucios se deben limpiar y si están obstruidos por algún sticker se debe eliminar. Si existiese una no conformidad debido a algún daño en alguno de los espejos, el conductor del vehículo debe marcar con una x en no cumple y elaborar una orden de trabajo de mantenimiento con el fin de reparar dicho espejo
14. Esta es una de las indicaciones más importantes para los conductores de la flota, aunque no sea parte de la inspección, ya que el uso de los cinturones

de seguridad es una de las medidas de seguridad más importantes para los conductores de la flota.

15. Esta es una de indicación muy importante para los conductores de la flota durante la conducción, ya que al conducir se deben tener los cinco sentidos alerta y centrados en la conducción del vehículo.

FORMULARIO DE INSPECCIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO				
Código del vehículo: _____(1) Fecha de inspección: _____(2)				
Hora: _____(3)				
Nombre del inspector: _____ (4)				
Nº	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM A EVALUAR	SI Cumple	NO Cumple	NO Procede
1	Verifique que no exista la luz débil del piloto de situación delanteros o traseros (5).			
2	Las lámparas de los faros se funden con excesiva frecuencia (9).			
3	La lámpara aparentemente no se encuentra fundida, pero no funciona al ser accionado el interruptor (10).			
4	Poco alcance de los faros. Sobre todo durante conducción nocturna (12).			
5	Faros con luz escasa o amarillenta. Sobre todo durante conducción nocturna (12).			
6	Asegúrese que todas las luces del automóvil funcionan y están limpias, incluyendo las luces de los frenos, las intermitentes y las luces de emergencia. Manténgase fusibles extra en su vehículo (13).			
7	Hágase que revisen la batería cada vez que llena el tanque de combustible. Si al revisar la batería tiene huecos para rellenar, añada solamente agua purificada clara y que no tenga olor (14).			
8	Revise los cables de la batería deben de estar conectados de forma segura y libre de corrosión.			
9	Revise el buen estado de los fusibles de los repuestos.			
NOTA: colocar en la silla de abajo el número de kilómetros recorridos que tiene el vehículo. TOTAL: _____ Km.(17)				
OBSERVACIONES				

Figura 67 Formulario de inspección del sistema eléctrico
Elaboración: Grupo

FORMULARIO DE INSPECCIÓN DEL SISTEMA DE DIRECCIÓN				
Código del vehículo: _____(1) Fecha de inspección: _____(2)				
Hora: _____(3)				
Nombre del inspector: _____(4)				
Nº	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM A EVALUAR	SI Cumple	NO Cumple	NO Procede
1	¿Existe demasiada o demasiado poca presión del aire? (según la PSI que recomienda el fabricante de la llanta) (5).			
2	¿Se observa desgaste notable en las llantas?(partes lisas en las llantas o ya no se observa el grabado original en algunas partes de la llanta)(9)			
3	¿Se observa parte del material interno de las llantas a través del diseño, cortes, de desprendimiento o algún otro tipo de daño en la llanta?(10)			
4	¿Se observan ruedas dobles que se toquen una con otra o con piezas del vehículo, tamaños desiguales, válvulas cortadas o agrietadas?(11)			
5	¿Los rines presentan algún golpe, oxidación alrededor de las tuercas de la rueda, o algún otro tipo de daño? (12)			
6	¿Existen tuercas, pernos y otras piezas faltantes, piezas dobladas, flojas o rotas? (13)			
7	Si el vehículo tiene dirección asistida (poder steering) revise posibles fugas en mangueras, bombas y nivel del líquido (14).			
8	¿Nota usted alguna dificultad en el volante a la hora de arrancar el vehículo y manejarlo? (15)			
9	¿Presentan los cojinetes aceite, grasa o líquido de frenos que puedan acelerar su desgaste?			
10	¿Cuándo usted conduce, el auto se nota poco estable y no mantiene la línea recta al soltar las manos del volante? (17).			
11	¿Cuándo el vehículo está en marcha, el volante vibra a una determinada velocidad?(18)			
Después de cambiar una llanta, pare un poco adelante y vuelva a revisar el ajuste de las tuercas(19)				
OBSERVACIONES				

Figura 68 Formulario de inspección del sistema de dirección
Elaboración: Grupo

FORMULARIO DE INSPECCIÓN DEL SISTEMA DE DIRECCIÓN						
Equipo N°: _____(1)			Fecha de auditoría: _____(2)			
Nombre del auditor: _____(3)			Hora: _____(4)			
actividad	si	no	a veces	duración (horas)	frecuencia (10)	observaciones
Se reúnen como grupos de trabajo para la planificación del mantenimiento autónomo.(5)						
Se ha asimilado las metas que busca la empresa con esta filosofía.(12)						
Están bien definidas sus obligaciones que les corresponden de mantenimiento.						
Participan en las actividades todos los del equipo (14).						
Tienen un jefe dentro del equipo de trabajo.(15)						
Es satisfactoria la cooperación con el personal de mantenimiento (16).						
Se realiza la limpieza del vehículo(17)						
Poseen el equipo necesario para las inspecciones en los vehículos (18)						
Ruidos anormales en los vehículos (19).						
Llantas deterioradas o dañadas (20).						
Elementos innecesarios dentro de los vehículos (22).						
Inspecciones diarias y/o periódicas.(23)						
Operación correcta de los equipos. (24)						
Se han logrado eliminar las fuentes de contaminación en los vehículos (25).						
Lubricación (26).						
Están cubiertos todos los puntos y superficies a lubricar (27).						
Realiza la inspección correspondiente cada día. (28)						
La empresa proporciona los formatos correspondientes para realizar la inspección diaria. (29).						
Al llenar el formato de estado del vehículo. ¿se hacen las correcciones pertinentes?(30)						
Reparaciones menores.(31)						
Ajustes adecuados de los pernos, tornillos y otros.(32)						
Cambio de repuestos y accesorios.(33)						
Hacer reportes referentes a desperfectos. (34).						
Otros.(35)						

Figura 69 Formulario de inspección del sistema de dirección
Elaboración: Grupo

Procederemos a definir cada uno de los ítems a evaluar en la hoja de auditoría.

1. Aquí se describe el código del vehículo que se está auditando de manera que se pueda llevar un registro del resultado de la auditoría y así establecer si un vehículo en particular cumple o no la mayoría de las veces, y así establecer si el conductor designado realiza las labores de mantenimiento previamente establecidas.
2. En este campo se coloca la fecha en que se realiza la auditoría.
3. Acá se escribe el nombre de la persona encargada de realizar esa auditoría, ya que serán los jefes, los encargados de realizar esta labor.
4. La hora en que se realiza la auditoría.
5. Ya que se han formado grupos de trabajo, se evalúa si los miembros de los equipos se reúnen para establecer y retroalimentarse de las actividades de mantenimiento preventivo de los vehículos.
6. Se coloca una x si el equipo si se ha reunido. De igual forma se colocara una x en esta casilla cada vez que exista una conformidad en la auditoría.
7. Se coloca una x si el equipo no se ha reunido. Cada vez que exista una no conformidad en la auditoría, el auditor colocará una x en esta casilla.
8. El auditor colocará una x en esta casilla si el equipo se reúne ocasionalmente y no cumple con las reuniones programadas de los equipos de mantenimiento autónomo.
9. Se coloca el tiempo que duro la actividad que se está evaluando en ese momento. Si para el caso la actividad no requiere un tiempo específico o el auditor no tiene una manera de determinarlo se colocara una señal de n/a que denota que esa pregunta no aplica.
10. Se coloca cada cuanto se realiza la actividad que se está evaluando. Debe concordar con el tiempo programado para realizar las inspecciones en los vehículos, así como las actividades de mantenimiento preventivo y de orden y limpieza previamente definidas.

11. El auditor colocara en esta casilla alguna observación que considere pertinente, si por ejemplo alguna de las actividades de mantenimiento no se están realizando de la manera correcta, se coloca la observación en esta casilla para luego discutirla con los miembros del comité de mantenimiento autónomo y así hacer las correcciones adecuadas.
12. Se le cuestiona al conductor acerca de cuál es la meta de aplicación del mantenimiento autónomo en los vehículos de la flota.
13. Se le pregunta al conductor cuales son las obligaciones del conductor en lo que respecta al mantenimiento autónomo que están establecidas en el manual de puestos. Si existiese una no conformidad en la respuesta del conductor el evaluador hará las observaciones en el momento de manera que este error se corrija inmediatamente.
14. Se revisa la hoja de la reunión del equipo de mantenimiento autónomo para corroborar que los miembros hayan firmado de asistencia a dicha reunión.
15. Se pregunta si existe líder dentro del equipo de mantenimiento autónomo, ya que existe la posibilidad de conductores que se muevan de equipos, renuncias o incapacidades. Si no existiese líder en ese momento, se hace la observación para que se elija a uno dentro del equipo lo más pronto posible.
16. Si existiese área de taller dentro de la empresa se evaluara si existe una buena relación de trabajo entre ambos departamentos. Si resulta en una no conformidad se debe colocar la observación de la no conformidad de manera específica para que la gerencia tome las acciones correctivas.
17. Se evalúa que el vehículo se encuentre limpio, según lo determina el manual de orden y limpieza
18. Si los conductores poseen el equipo y las herramientas que les fueron entregadas previamente que son necesarias para realizar las inspecciones en los vehículos

19. Se le pregunta al conductor si ha percibido algún ruido extraño durante la conducción.
20. Se determina mediante una revisión visual si las llantas del vehículo se encuentran en buen estado
21. Se hace una revisión del encendido del vehículo, el sistema de luces y las opciones extra con que puede contar el vehículo(aire acondicionado, vidrios y cierres de puerta eléctricos, espejos retrovisores eléctricos, otros)
22. Si existe algún elemento dentro del vehículo que no ha sido mencionado en el manual de orden y limpieza y se encuentra dentro del vehículo, el auditor debe evaluar si este debe ser retirado. En todo caso dicho elemento será mencionado en las observaciones y será discutida su eliminación por parte del comité de mantenimiento autónomo
23. Mediante las hojas de inspección que cada conductor debe entregar al digitador de mantenimiento se evalúa si los conductores hacen o no las labores de inspección determinadas
24. Si el vehículo presenta algún daño como una abolladura, pintura levantada, golpe, otros
25. Se revisa que el vehículo no presente ninguna fuga, ya que esta es la principal fuente de contaminación del vehículo
26. Se revisa el nivel de aceite del motor, agua en el radiador, otros; para establecer si el vehículo tiene los niveles adecuados de dichos lubricantes. Para una no conformidad se procede a anotar que nivel es el que está bajo y el auditor debe retroalimentar al conductor sobre el nivel ideal
27. Se evalúa si todos los puntos a lubricar en el vehículo han sido tomados en cuenta. Si existe una no conformidad se coloca como observación para posterior evaluación por parte del comité de mantenimiento autónomo
28. Se revisa si el conductor ya realizó la inspección correspondiente. Si no lo ha hecho, se le pregunta por qué en las observaciones y se le pide que la haga de inmediato

29. Se le pregunta al conductor si se le proporciona todos los días los formatos establecidos para que realice la inspección determinada
30. Esto se refiere a que si el conductor al hacer la inspección detecta algo anormal y elabora una orden de trabajo, si esta orden de trabajo es resuelta por el departamento de mantenimiento (ya sea interno o externo)
31. Si el conductor tiene que hacer una reparación menor en el vehículo al realizar la inspección se coloca una x como una conformidad y se coloca la observación de cuál fue la reparación menor realizada
32. Si al realizar la inspección el conductor del vehículo realizó un reapriete de alguna tuerca del vehículo se anota una x como una conformidad, en caso contrario se coloca un n/a. Al existir una conformidad se coloca el lugar donde se realizó el reapriete
33. Si se ha realizado el cambio de alguna pieza o accesorio en el vehículo en los últimos 3 meses se coloca una x como una conformidad y se coloca la observación de cual pieza o accesorio fue cambiada
34. Si al hacer la inspección el conductor detecta una anomalía, se le pregunta si este elabora una orden de trabajo de mantenimiento, la cual tiene que aparecer en el sistema.

8.7.3 Pilar III. Mantenimiento Planeado

El programa está directamente relacionado con el aumento de la disponibilidad del equipo, el procedimiento para cumplir con ello se orienta a aumentar la confiabilidad y reducir los tiempos muertos; El programa se relaciona directamente con las siguientes áreas: Transporte, almacén, Mantenimiento y una actividad conjunta de todo el personal que labora en las unidades.

IDENTIFICAR EL PUNTO DE PARTIDA DEL ESTADO DE LOS VEHÍCULOS.

Está relacionado con la necesidad de mejorar la información disponible sobre el vehículo porque permite crear la base histórica necesaria para diagnosticar los problemas del equipo. Para mejorar la información de los vehículos que conforman la flota es necesario tener un registro de cada uno de los vehículos de la institución.

Para registrar las unidades y facilitar el manejo del plan de mantenimiento vamos a agruparlos dependiendo de su utilidad: automóviles tipo sedán, pick up, camionetas, microbuses y camiones. Las unidades son codificadas según su modelo y tipo de vehículo a continuación se indica cómo se codificó y su respectiva lectura.

VEHÍCULO DE TRANSPORTE: Código 5

TIPO DE VEHÍCULO: Código: 1: automóvil sedan, 2: pick up, 3: microbús, 4: camión, 5: camioneta

NÚMERO CORRELATIVO.

CODIFICACIÓN DE LA FLOTA VEHICULAR			
NÚMERO CORRELATIVO	VEHÍCULO DE TRANSPORTE	TIPO DE VEHÍCULO.	CÓDIGO
1	5	Vehículo Sedan	5-1-1
2	5	Vehículo microbús	5-3-2
3	5	Vehículo Pick Up	5-2-3

Tabla 38 Codificación de la flota vehicular
Elaboración: Grupo

El formato siguiente es para recopilar o actualizar la información de los vehículos:

FLOTA VEHICULAR

ESPECIFICACIONES DE VEHÍCULOS		
Inventario:	Tipo:	Modelo:
Motor:	Placa:	Valor de compra:
Chasis:	Color	Tipo de combustible:
Año:		
Fabricante:	Proveedor:	Teléfono:
País:	Contacto:	Página web:
Fecha de adquisición:	Fecha de inicio de operación:	
Manuales:	Otros:	Especificaciones:

Tabla 39 Especificaciones de vehículos
Elaboración: Grupo

Inventario de vehículos

A	B	G	H	I	J	K	L	M	N	
#	N° INVENTARIO	SUB-CATEGORIA	MARCA	MODELO	TIPO	N° MOTOR	N° DE CHASIS	PLACA	AÑO	
1	1	5-1-10	AUTOMOTOR AUTOMOVIL	TOYOTA	AUTOMOVIL	COROLLA XLI	4A-M109677	AE111-0024579	N-10696	1998
2	2	5-1-11	AUTOMOTOR AUTOMOVIL	TOYOTA	AUTOMOVIL	COROLLA XLI	4A-M107938	AE1110024317	N-10701	1998
3	3	5-1-12	AUTOMOTOR AUTOMOVIL	TOYOTA	AUTOMOVIL	COROLLA XLI	4A-M108123	AE111-0024381	N-10693	1998
4	4	5-1-13	AUTOMOTOR AUTOMOVIL	TOYOTA	AUTOMOVIL	COROLLA XLI	4A-M110841	AE111-0024723	N-10753	1998
5	5	5-1-14	AUTOMOTOR AUTOMOVIL	TOYOTA	AUTOMOVIL	COROLLA XLI	4A-M110789	AE111-0024708	N-10749	1998
6	6	5-1-15	AUTOMOTOR AUTOMOVIL	TOYOTA	AUTOMOVIL	COROLLA XLI	4A-M110759	AE111-0024703	N-10877	1998
7	7	5-1-16	AUTOMOTOR AUTOMOVIL	TOYOTA	AUTOMOVIL	COROLLA XLI	4A-M109894	AE111-0024642	N-10748	1998
8	8	5-1-17	AUTOMOTOR AUTOMOVIL	TOYOTA	AUTOMOVIL	COROLLA	4-AH564238	AE1113094368	N-14764	2000
9	9	5-1-21	AUTOMOTOR AUTOMOVIL	TOYOTA	COROLLA XLI	AUTOMOVIL	3ZZE360151	9BR53ZEC108532863	N-13455	2006
10	10	5-1-22	AUTOMOTOR AUTOMOVIL	TOYOTA	CAMRY AÑO 2006	AUTOMOVIL	2AZ2077495	JTDBE38K603064723	P-536922	2006
11	11	5-1-23	AUTOMOTOR AUTOMOVIL	TOYOTA	CAMRY	AUTOMOVIL	2AZ2439760	JTNBE40K003063676	P-568362	2007
12	12	5-1-24	AUTOMOTOR AUTOMOVIL	TOYOTA	YARIS	AUTOMOVIL SEDAN	1NZC505564	JTDBT933801127244	N-3551	2007
13	13	5-1-25	AUTOMOTOR AUTOMOVIL	TOYOTA	YARIS	AUTOMOVIL SEDAN	1NZC277260	JTDBT933701069837	N-3550	2007
14	14	5-1-8	AUTOMOTOR AUTOMOVIL	TOYOTA	CAMRY	AUTOMOVIL	5-S-0665475	JT153SV20-00115586	N-16924	1998
15	15	5-1-9	AUTOMOTOR AUTOMOVIL	TOYOTA	AUTOMOVIL	CAMRY	5S-0738142	JT153SV2000197479	N-11128	1998
16	16	5-2-1	AUTOMOTOR PICK UP	NISSAN	PICK UP		M8Z-2J0536	3TLG720M-000381	N-11363	1993
17	17	5-2-10	AUTOMOTOR PICK UP	TOYOTA	PICK UP	HILUX-DLX	3L4432899	LN166002232	N-6124	1998
18	18	5-2-11	AUTOMOTOR PICK UP	TOYOTA	PICK UP	HILUX-DLX	3L4431889	LN166-0002154	N-15363	1998
19	19	5-2-13	AUTOMOTOR PICK UP	TOYOTA	PICK UP	HILUX 4X4	3L4527716	LN166-0008625	N-10761	1998
20	20	5-2-14	AUTOMOTOR PICK UP	TOYOTA	PICK UP	HILUX 4X4	3L4526164	LN166-0008488	N-10793	1998
21	21	5-2-15	AUTOMOTOR PICK UP	TOYOTA	PICK UP	HILUX 4X4	3L4434555	LN166-0002331	N-10874	1998
22	22	5-2-16	AUTOMOTOR PICK UP	TOYOTA	PICK UP	HILUX 4X4	3L4520234	LN166-0008110	N-10787	1998
23	23	5-2-17	AUTOMOTOR PICK UP	TOYOTA	PICK UP	HILUX	2Y-0799897	YN85-0058733	N-8323	1994
24	24	5-2-18	AUTOMOTOR PICK UP	TOYOTA	PICK UP	HILUX 4X4	3L4582865	LN166-00112987	N-10805	1998
25	25	5-2-20	AUTOMOTOR PICK UP	TOYOTA	PICK UP	HILUX 4X4	2RZ1532603	RZN168-001411	N-7505	1998
26	26	5-2-21	AUTOMOTOR PICK UP	TOYOTA	PICK UP	HILUX-28D 4X4	3L4749192	LN166-0027051	N-10815	1999
27	27	5-2-23	AUTOMOTOR PICK UP	DODGE	RUSTICO	PICK UP	1S130522	1B7GG2AX1S130522	N-16801	2001
28	28	5-2-24	AUTOMOTOR PICK UP	DODGE	RUSTICO	PICK UP	1S130510	1B7GG2AX1S130510	N-15128	2001
29	29	5-2-25	AUTOMOTOR PICK UP	MAZDA	B2900-DOBLE CABINA	PICK UP 4X4	W9AT111206	MM7UNY08100169493	N-15436	2002
30	30	5-2-26	AUTOMOTOR PICK UP	MAZDA	B2900-DOBLE CABINA	PICK UP 4X4	W9AT111213	MM7UNY08100169496	N-15437	2002
31	31	5-2-27	AUTOMOTOR PICK UP	MAZDA	B2900-DOBLE CABINA	DOBLE CABINA	W9AT111217	MM7UNY08100169494	N-15438	2002

Figura 70 Inventario de vehículo
Elaboración: Grupo

Lo que se muestra en la figura 70 es una parte del inventario de la flota vehicular, el inventario consta de los siguientes campos que ayudan a tener una idea del tamaño de la flota vehicular; El primer campo muestra el número en forma ascendente, el campo número 2 indica el código el cual se hace referencia al inventario, el siguiente campo hace referencia a la categoría del vehículo, en el cuarto campo se muestra la marca del vehículo, el campo número cinco indica el modelo que pertenece, en la posición número seis se indica el tipo de vehículo, en el campo número siete se muestra el número de motor, el campo ocho contiene el número de chasis que identifica a la unidad, en los campos nueve y diez respectivamente se indica la placa y color del vehículo, esta información base, se puede empezar a ordenar y organizar las unidades sincronizándolas con las actividades anteriores

Documentación técnica

En esta etapa del programa se procede a recopilar toda la información técnica para el mantenimiento de cada una de las unidades, con la finalidad de conocer las capacidades de sus depósitos para almacenar fluidos del motor, transmisión, diferencial, sistema de combustible, refrigerante, sistema hidráulico, filtros de aire de combustible, bandas entre otros.

Plan de mantenimiento preventivo

Se procede a buscar información de cada unidad según las recomendaciones de su fabricante y su historial de mantenimiento; con esta información se diseña un plan de mantenimiento preventivo para cada grupo de unidades en función a distintos parámetros como:

Recorridos. Las unidades generalmente circulan por vías: asfaltadas y rurales, en condiciones extremas, por vías polvorientas por lo tanto se debe reforzar en mantenimiento de filtros, suspensión y parte móviles.

Combustibles. La flota vehicular utiliza los siguientes tipos de combustibles: diésel y gasolina.

Historiales. Los historiales confirman los daños que se han venido dando con el paso del tiempo por un mantenimiento deficiente, la jefatura de taller y los mecánicos, en función a los parámetros antes mostrados participan en el diseño del plan de mantenimiento preventivo.

Con la información proporcionada anteriormente se procede a detallar las diferentes rutinas que de mantenimiento preventivo según el kilometraje recorrido por los vehículos.

Rutina A

Si el vehículo tiene 5.000, 15.000, 25.000, 35.000 o 45.000 Km de recorrido, seguir las siguientes rutinas de mantenimiento.

Inspeccionar:

- Correas transmisoras
- Pastillas y discos de freno
- Fluido de freno
- Volante, articulaciones y caja de la dirección
- Neumáticos y presión de inflado
- Tuberías del escape
- Refrigerante
- Batería
- Pedal de freno y freno estacionamiento
- Fluido de embrague
- Fluido de la dirección
- Tuberías de Frenos (rígidas y flexibles)
- Guardapolvos de las juntas homocinéticas
- Aceite de transmisión

- Todas las luces, bocina, limpia-parabrisas y lavador

Recambiar:

- Aceite y filtro de motor

Rutina B

Si el vehículo tiene 10.000, 30.000 o 50.000 Km de recorrido, seguir las siguientes rutinas de mantenimiento.

Inspeccionar:

- Tubería del escape y montantes, Sistemas de Encendido
- Bujías de encendido
- Batería, Sistema de Combustible y Control de Emisión
- Pedal de freno y freno de estacionamiento
- Bandas y tambores del freno
- Pastillas y discos de freno
- Fluido de freno
- Volante, articulaciones y caja de la dirección
- Neumáticos y presión de inflado
- Todas las luces, bocina, limpia-parabrisas y lavador
- Prueba de Carretera
- Tuberías sistema de refrigeración (rígidas y flexibles)
- Refrigerante
- Fluido de embrague
- Fluido de la dirección servoasistida
- Suspensión trasera y delantera

Recambiar:

- Aceite y filtro de motor
- Apretar al par específico:
- Pernos y tuercas del chasis y de la carrocería

Rutina C

Si su vehículo tiene 20.000 o 60.000 km de recorrido, seguir las siguientes rutinas de mantenimiento.

Ajustar:

- Velocidades de marcha de vacío, mezcla, marcha

Inspeccionar:

- Correas transmisoras
- Tubería del escape y montantes, Sistemas de Encendido
- Regulación de encendido
- Batería, Sistema de Combustible y Control de Emisión
- Válvula de PVC, tubería de ventilación, conexiones
- Pedal de Embrague
- Pedal de freno y freno de estacionamiento
- Bandas y tambores del freno
- Pastillas y discos de freno
- Fluido de freno
- Tuberías rígidas y flexibles de las líneas de freno
- Fluido de la dirección servoasistida
- Volante, articulaciones y caja de la dirección
- Alineación de las ruedas delanteras
- Guardapolvos de las juntas homocinéticas
- Articulaciones de rótula y guardapolvo
- Aceite transeje manual
- Aceite transeje automático
- Aceite diferencial (transeje A131L y Crown)
- Suspensiones delantera y trasera
- Neumáticos y presión de inflado
- Todas las luces, bocina, limpia-parabrisas y lavador
- Prueba de Carretera
- Aire Acondicionado / Refrigerante del sistema A/C
- Refrigerante

Recambiar:

- Aceite y filtro de motor
- Filtro de combustible (Filtro EFI)
- Filtro de Aire (reemplazo)
- Aceite transmisión automática (Crown)
- Grasa del cojinete rueda delantera (Crown)

Rutina D

Si el vehículo tiene 40.000 o 80.000 kms de recorrido, seguir las siguientes rutinas de mantenimiento.

Ajustar:

- Holgura de las Válvulas
- Velocidades de marcha de vacío, mezcla marcha

Inspeccionar:

- Correas transmisoras
- Tuberías flexibles y conexiones sistema refrigeración
- Tubería del escape y montantes, Sistemas de Encendido
- Regulación de encendido
- Batería, Sistema de Combustible y Control de Emisión
- Tapa depósito, líneas de combustible, conexiones
- Válvula de PVC, tubería de ventilación, conexiones
- Lata de carbón vegetal Chasis y Carrocería
- Pedal de Embrague
- Pedal de freno y freno de estacionamiento
- Bandas y tambores del freno
- Pastillas y discos de freno
- Tuberías rígidas y flexibles de las líneas de freno
- Fluido de la dirección servoasistida
- Volante, articulaciones y caja de la dirección
- Alineación de las ruedas delanteras

- Guardapolvos de las juntas homocinéticas
- Articulaciones de rótula y guardapolvo
- Aceite transeje manual
- Aceite transeje automático
- Suspensiones delantera y trasera
- Neumáticos y presión de inflado
- Todas las luces, bocina, limpia-parabrisas y lavador
- Prueba de Carretera
- Aire Acondicionado / Refrigerante del sistema A/C

Recambiar:

- Aceite y filtro de motor
- Refrigerante motor
- Bujías de encendido
- Contactos del ruptor del distribuidor (motor de gasolina)
- Filtro de combustible (Filtro EFI)
- Filtro de combustible (motor carburado)
- Filtro de Aire (reemplazo)
- Fluido de freno
- Aceite transmisión automática (Crown)
- Aceite diferencial (transeje A131L y Crown)
- Grasa del cojinete rueda delantera (Crown)

Rutina E

Si el vehículo tiene 100.000 kms de recorrido, seguir las siguientes rutinas de mantenimiento.

Ajustar:

- Holgura de las Válvulas
- Velocidades de marcha de vacío, mezcla marcha

Inspeccionar:

- Correas transmisoras

- Tubería del escape y montantes, Sistemas de Encendido
- Regulación de encendido
- Batería, Sistema de Combustible y Control de Emisión
- Válvula de PVC, tubería de ventilación, conexiones
- Pedal de Embrague
- Pedal de freno y freno de estacionamiento
- Bandas y tambores del freno
- Pastillas y discos de freno
- Fluido de freno
- Tuberías rígidas y flexibles de las líneas de freno
- Fluido de la dirección servoasistida
- Volante, articulaciones y caja de la dirección
- Alineación de las ruedas delanteras
- Guardapolvos de las juntas homocinéticas
- Articulaciones de rótula y guardapolvo
- Aceite diferencial (transeje A131L y Crown)
- Suspensiones delantera y trasera
- Neumáticos y presión de inflado
- Todas las luces, bocina, limpia-parabrisas y lavador
- Prueba de Carretera
- Aire Acondicionado / Refrigerante del sistema A/C

Recambiar:

- Correa de distribución motor de gasolina (si aplica)
- Aceite y filtro de motor
- Filtro de combustible (Filtro EFI)
- Filtro de Aire (reemplazo)

Ajustar al par específico:

- Pernos y tuercas del chasis y de la carrocería

Los parámetros descritos hacen que fijemos frecuencias de mantenimiento para realizar las actividades programadas como por ejemplo: la inspección del sistema de suspensión, la limpieza de los filtros de aire se la realiza y cambio de filtro de aceite cada 5000 Km como precaución a los daños que se puedan presentar al circular por las vías antes enunciadas, los filtros de combustible su cambio es a los 10000 Km debido a las condiciones de trabajo y por el uso del combustible deficientes.

RUTINA DE MANTENIMIENTO “A”

VEHÍCULO	
RESPONSABLE DEL VEHÍCULO	
DEPARTAMENTO RESPONSABLE	
KILOMETRAJE PROGRAMADO	
KILOMETRAJE REAL	
FECHA ESTIMADA	
FECHA REAL	
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	5,15,25,35,45 km
Inspeccionar	
• Correas transmisoras	
• Pastillas y discos de freno	
• Fluido de freno	
• Volante, articulaciones y caja de la dirección	
• Neumáticos y presión de inflado	
• Tuberías del escape	
• Refrigerante	
• Batería	
• Pedal de freno y freno estacionamiento	
• Fluido de embrague	
• Fluido de la dirección	
• Tuberías de Frenos (rígidas y flexibles)	
• Guardapolvos de las juntas homocinéticas	
• Aceite de transmisión	
• Todas las luces, bocina, limpia-parabrisas y lavador	
Recambiar:	
• Aceite y filtro de motor	

Tabla 40 Rutina de mantenimiento A
Elaboración: Grupo

RUTINA DE MANTENIMIENTO “B”

VEHÍCULO	
RESPONSABLE DEL VEHÍCULO	
DEPARTAMENTO RESPONSABLE	
KILOMETRAJE PROGRAMADO	
KILOMETRAJE REAL	
FECHA ESTIMADA	
FECHA REAL	
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	10,30,50 km
Inspeccionar:	
• Tubería del escape y montantes, Sistemas de Encendido	
• Bujías de encendido	
• Batería, Sistema de Combustible y Control de Emisión	
• Pedal de freno y freno de estacionamiento	
• Bandas y tambores del freno	
• Pastillas y discos de freno	
• Fluido de freno	
• Volante, articulaciones y caja de la dirección	
• Neumáticos y presión de inflado	
• Todas las luces, bocina, limpia-parabrisas y lavador	
• Prueba de Carretera	
• Tuberías sistema de refrigeración (rígidas y flexibles)	
• Refrigerante	
• Fluido de embrague	
• Fluido de la dirección servoasistida	
• Suspensión trasera y delantera	
Recambiar:	
• Aceite y filtro de motor	
Apretar al par específico:	
Pernos y tuercas del chasis y de la carrocería	

Tabla 41 Rutina de mantenimiento B
Elaboración: Grupo

RUTINA DE MANTENIMIENTO “C”

VEHÍCULO	
RESPONSABLE DEL VEHÍCULO	
DEPARTAMENTO RESPONSABLE	
KILOMETRAJE PROGRAMADO	
KILOMETRAJE REAL	
FECHA ESTIMADA	
FECHA REAL	
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	20,60 kms
Inspeccionar:	
• Correas transmisoras	
• Tubería del escape y montantes, Sistemas de Encendido	
• Regulación de encendido	
• Batería, Sistema de Combustible y Control de Emisión	
• Válvula de PVC, tubería de ventilación, conexiones	
• Pedal de Embrague	
• Pedal de freno y freno de estacionamiento	
• Bandas y tambores del freno	
• Pastillas y discos de freno	
• Fluido de freno	
• Tuberías rígidas y flexibles de las líneas de freno	
• Fluido de la dirección servoasistida	
• Volante, articulaciones y caja de la dirección	
• Alineación de las ruedas delanteras	
• Guardapolvos de las juntas homocinéticas	
• Articulaciones de rótula y guardapolvo	
• Aceite transeje manual	
• Aceite transeje automático	
• Aceite diferencial (transeje A131L y Crown)	
• Suspensiones delantera y trasera	
• Neumáticos y presión de inflado	
• Todas las luces, bocina, limpia-parabrisas y lavador	
• Prueba de Carretera	
• Aire Acondicionado / Refrigerante del sistema A/C	
• Refrigerante	
Recambiar:	
• Aceite y filtro de motor	
• Filtro de combustible (Filtro EFI)	
• Filtro de Aire (reemplazo)	
• Aceite transmisión automática (Crown)	
• Grasa del cojinete rueda delantera (Crown)	

Tabla 42 Rutina de mantenimiento “C”
Elaboración: Grupo

RUTINA DE MANTENIMIENTO “D”

VEHÍCULO	
RESPONSABLE DEL VEHÍCULO	
DEPARTAMENTO RESPONSABLE	
KILOMETRAJE PROGRAMADO	
KILOMETRAJE REAL	
FECHA ESTIMADA	
FECHA REAL	
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	40 y 80 ml kms
Inspeccionar:	
<ul style="list-style-type: none"> • Correas transmisoras 	
<ul style="list-style-type: none"> • Tuberías flexibles y conexiones sistema refrigeración 	
<ul style="list-style-type: none"> • Tubería del escape y montantes, Sistemas de Encendido 	
<ul style="list-style-type: none"> • Regulación de encendido 	
<ul style="list-style-type: none"> • Batería, Sistema de Combustible y Control de Emisión 	
<ul style="list-style-type: none"> • Tapa depósito, líneas de combustible, conexiones 	
<ul style="list-style-type: none"> • Válvula de PVC, tubería de ventilación, conexiones 	
<ul style="list-style-type: none"> • Lata de carbón vegetal Chasis y Carrocería 	
<ul style="list-style-type: none"> • Pedal de Embrague 	
<ul style="list-style-type: none"> • Pedal de freno y freno de estacionamiento 	
<ul style="list-style-type: none"> • Bandas y tambores del freno 	
<ul style="list-style-type: none"> • Pastillas y discos de freno 	
<ul style="list-style-type: none"> • Tuberías rígidas y flexibles de las líneas de freno 	
<ul style="list-style-type: none"> • Fluido de la dirección servoasistida 	
<ul style="list-style-type: none"> • Volante, articulaciones y caja de la dirección 	
<ul style="list-style-type: none"> • Alineación de las ruedas delanteras 	
<ul style="list-style-type: none"> • Guardapolvos de las juntas homocinéticas 	
<ul style="list-style-type: none"> • Articulaciones de rótula y guardapolvo 	

• Aceite transeje manual	
• Aceite transeje automático	
• Suspensiones delantera y trasera	
• Neumáticos y presión de inflado	
• Todas las luces, bocina, limpia-parabrisas y lavador	
• Prueba de Carretera	
• Aire Acondicionado / Refrigerante del sistema A/C	
Recambiar:	
• Aceite y filtro de motor	
• Refrigerante motor	
• Bujías de encendido	
• Contactos del ruptor del distribuidor (motor de gasolina)	
• Filtro de combustible (Filtro EFI)	
• Filtro de combustible (motor carburado)	
• Filtro de Aire (reemplazo)	
• Fluido de freno	
• Aceite transmisión automática (Crown)	
• Aceite diferencial (transeje A131L y Crown)	
• Grasa del cojinete rueda delantera (Crown)	

Tabla 43 Rutina de mantenimiento “D”
Elaboración: Grupo

RUTINA DE MANTENIMIENTO “E”

VEHÍCULO	
RESPONSABLE DEL VEHÍCULO	
DEPARTAMENTO RESPONSABLE	
KILOMETRAJE PROGRAMADO	
KILOMETRAJE REAL	
FECHA ESTIMADA	
FECHA REAL	
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	100 ml kms
Inspeccionar:	
<ul style="list-style-type: none"> • Correas transmisoras 	
<ul style="list-style-type: none"> • Tubería del escape y montantes, Sistemas de Encendido 	
<ul style="list-style-type: none"> • Regulación de encendido 	
<ul style="list-style-type: none"> • Batería, Sistema de Combustible y Control de Emisión 	
<ul style="list-style-type: none"> • Válvula de PVC, tubería de ventilación, conexiones 	
<ul style="list-style-type: none"> • Pedal de Embrague 	
<ul style="list-style-type: none"> • Pedal de freno y freno de estacionamiento 	
<ul style="list-style-type: none"> • Bandas y tambores del freno 	
<ul style="list-style-type: none"> • Pastillas y discos de freno 	
<ul style="list-style-type: none"> • Fluido de freno 	
<ul style="list-style-type: none"> • Tuberías rígidas y flexibles de las líneas de freno 	
<ul style="list-style-type: none"> • Fluido de la dirección servoasistida 	
<ul style="list-style-type: none"> • Volante, articulaciones y caja de la dirección 	
<ul style="list-style-type: none"> • Alineación de las ruedas delanteras 	
<ul style="list-style-type: none"> • Guardapolvos de las juntas homocinéticas 	
<ul style="list-style-type: none"> • Articulaciones de rótula y guardapolvo 	
<ul style="list-style-type: none"> • Aceite diferencial (transeje A131L y Crown) 	
<ul style="list-style-type: none"> • Suspensiones delantera y trasera 	
<ul style="list-style-type: none"> • Neumáticos y presión de inflado 	

• Todas las luces, bocina, limpia-parabrisas y lavador	
• Prueba de Carretera	
• Aire Acondicionado / Refrigerante del sistema A/C	
Recambiar:	
• Correa de distribución motor de gasolina (si aplica)	
• Aceite y filtro de motor	
• Filtro de combustible (Filtro EFI)	
• Filtro de Aire (reemplazo)	
Ajustar al par específico:	
• Pernos y tuercas del chasis y de la carrocería	

Tabla 44 Rutina de mantenimiento “E”
Elaboración: Grupo

MANTENIMIENTO CORRECTIVO.

En el sistema de mantenimiento propuesto no solo tomaremos en cuenta los trabajos de mantenimiento preventivo sino también los correspondientes al mantenimiento correctivo, este tipo de mantenimiento tiene como característica principal el desconocimiento exacto de cuando surgirá la necesidad de su aplicación. A pesar de que se cuente con registros sobre el historial de fallas de los vehículos siempre existirá la posibilidad que se presente un requerimiento de reparación de este tipo, por lo tanto es necesario incluirlo dentro del sistema. Cabe destacar que un registro adecuado de las actividades realizadas a los vehículos del tipo correctivo son las que permiten establecer un historial que posteriormente se utilizara para analizar y obtener nuevos aspectos a considerar en el mantenimiento preventivo basados en el comportamiento de los componentes de los vehículos, y de esta forma reforzar el plan de mantenimiento preventivo diseñado a partir de la experiencia de los trabajadores y la documentación técnica existente sobre el

funcionamiento de los vehículos. Anexo solicitud de reparación de vehículos institucionales.

MANTENIMIENTO CORRECTIVO

MECÁNICO		RESP. VEHÍCULO	
FECHA		DEPARTAMENTO	
KILOMETRAJE		PROX. MTTO.	
ÍTEM	DESCRIPCIÓN DEL REPUESTO O ACTIVIDAD	CANTIDAD	PROVEEDOR
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
Observaciones:			

Tabla 45 Mantenimiento Correctivo
Elaboración: Grupo

8.7.4 Pilar IV. Formación Y Capacitación

GUÍA METODOLÓGICA DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DEL PERSONAL

PROPÓSITO DE LA GUÍA

La guía que se presenta a continuación tiene como propósito servir de apoyo al jefe planificador del desarrollo del TPM, para que este pueda hacer una mejor administración de su grupo de trabajo para mejorar la forma en que se presta el servicio de mantenimiento de manera que se satisfaga la demanda de utilización de la flota vehicular de las instituciones del sector público.

INTRODUCCIÓN

La prestación del servicio de mantenimiento es un proceso que implica la evaluación del recurso humano disponible y relacionado con el uso y mantenimiento de la flota vehicular, que sometidos a una evaluación adecuada dará como resultado el establecimiento de acciones correctivas y de mejora de los servicios que los usuarios internos y externos demandan. La evaluación de la que se habla entonces, es aquella que busca identificar las deficiencias del recurso humano en cuanto al desarrollo de los diferentes actividades que ellos realizan y que pueden afectar el desarrollo de programas de mejora del mantenimiento, ya que son ellos los que se relacionan entre si y son los encargados del cuidado de los vehículos.

A continuación se trata de desarrollar un procedimiento general de un sistema de evaluación del desempeño de los actores involucrados tanto en el uso, como la reparación de los vehículos, de manera que se pueda documentar y consultar las actividades que se involucran el desarrollo y mejora del pilar Formación y Capacitación en la implementación del TPM, buscando monitorear la calidad de los servicios por medio de la utilización de indicadores.

El documento que a continuación se desarrolla, forma parte del conjunto de soluciones que ayudarán a mejorar la prestación de servicios de mantenimiento, bajo el enfoque TPM que servirá para cualquier institución que posea un taller automotriz para su flota vehicular.

OBJETIVO

- Diseñar un procedimiento adecuado de evaluación del conocimiento de los empleados que usan y de los que reparan y conservan los vehículos de las instituciones de gobierno, para establecer parámetros de medición que apoyen el desarrollo del pilar Formación y Capacitación.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Explicar el procedimiento del sistema de evaluación del personal de mantenimiento y conductores de la flota vehicular.
- Desarrollar el instrumento de evaluación que permita identificar las deficiencias del personal en cuanto al mantenimiento de los vehículos y el desarrollo del pilar Formación y Capacitación.
- Establecer la lista de acciones correctivas y de mejora del desempeño y conocimiento del personal.
- Desarrollar el cuadro de Contribución del personal al desarrollo del TPM.

PROCEDIMIENTO PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA DE EVOLUCIÓN DEL DESEMPEÑO DEL PERSONAL

La siguiente figura muestra el procedimiento general para desarrollar el Sistema de evaluación del desempeño del personal y su aporte al TPM, a la izquierda el Flujo grama general y a la derecha el Flujo grama del sub proceso.

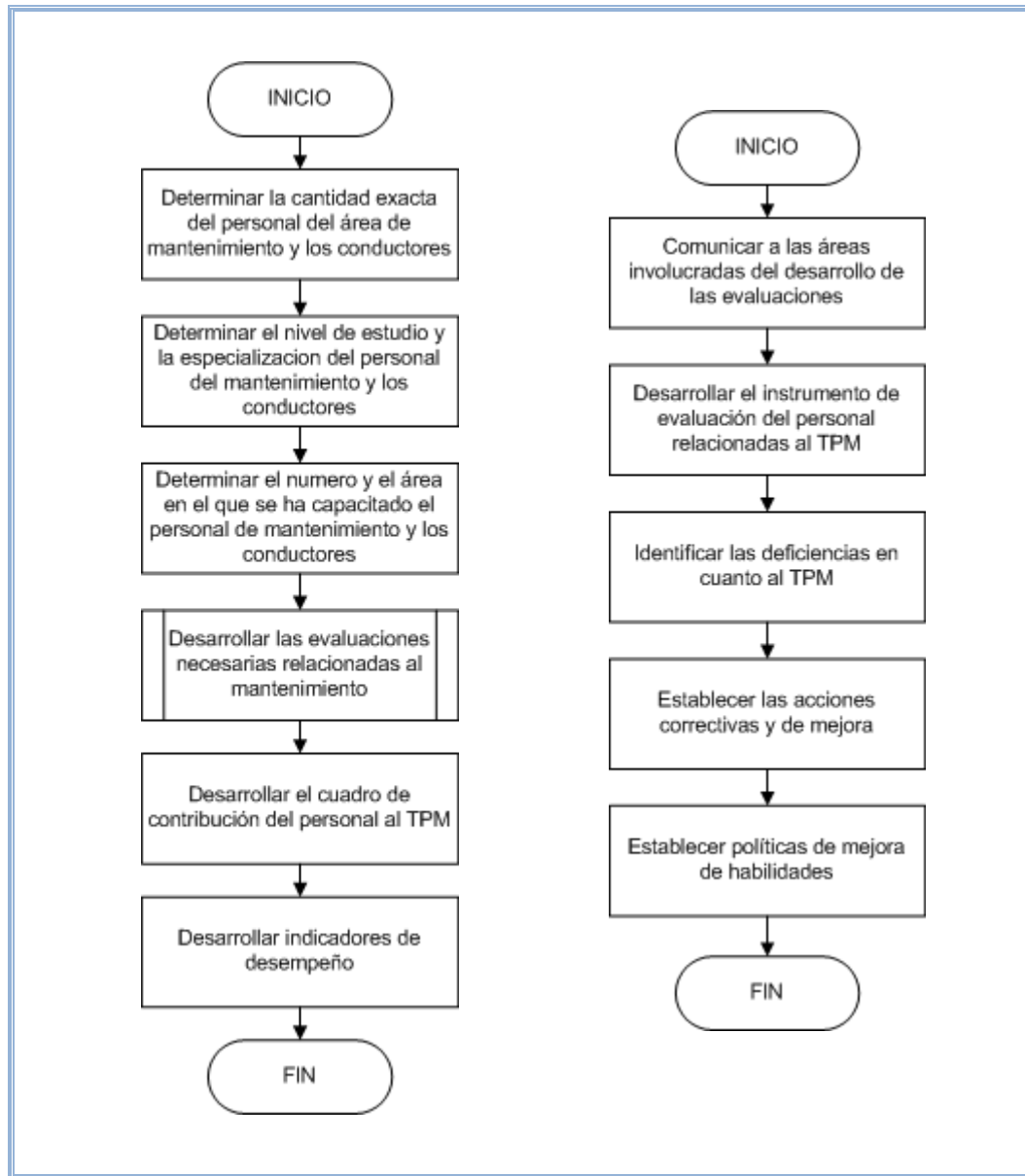


Figura 71 Flujo grama del proceso sistema de evaluación
Elaboración: grupo

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO		
Nº	Etapa	Descripción
1	Determinar la cantidad exacta del personal del área de mantenimiento y los conductores	Para poder desarrollar el sistema de evaluación es necesario apoyarse con la unidad de recursos humanos de manera que se obtenga el número exacto de personal involucrado en el uso (conductores) y cuidado (mecánicos) de los vehículos.
2	Determinar el nivel de estudio y la especialización del personal del mantenimiento y los conductores	Se debe de verificar el grado académico del personal, su especialización y el cargo que desempeña.
3	Determinar el número real de capacitaciones y el área en el que se ha capacitado el personal de mantenimiento y los conductores	Con los registros de cada uno de los empleados se debe determinar en qué se está capacitando actualmente a los empleados para así desarrollar un programa adecuado de capacitación.
4	Desarrollar las evaluaciones necesarias relacionadas al mantenimiento	Se procede a desarrollar la evaluación del personal en base a lo que se necesita medir, para ello se debe de comunicar primero la realización a todas las áreas.
5	Comunicar a las áreas involucradas del desarrollo de las evaluaciones	La comunicación a los niveles y áreas involucradas en el mantenimiento y uso debe de ser a través de una nota la cual está definida anteriormente desde la planificación del TPM
6	Desarrollar el instrumento de evaluación del personal relacionadas al TPM	Se debe de desarrollar el sistema de evaluación del desempeño y conocimiento de los empleados, para ello se muestra más adelante un formato de evaluación.
7	Identificar las deficiencias en cuanto al TPM	Una vez obtenido la información necesaria en el instrumento de evaluación, se identifican las deficiencias en cuanto al mantenimiento y la formación directa e indirecta del personal respecto al TPM.
8	Establecer las acciones correctivas y de mejora	Una vez identificadas las deficiencias es necesario establecer las acciones correctivas y de mejora del mantenimiento y formación del personal.
9	Establecer políticas de mejora de habilidades	Se deben de establecer también las políticas que permitirán mejorar las habilidades del personal relacionado con el uso y conservación del flota vehicular.
10	Desarrollar el cuadro de contribución del personal al TPM	Para comprender mejor como cada empleado ayudara al desarrollo del TPM desde el subsistema formación y capacitación se debe de desarrollar el cuadro de contribución TPM, explicado más adelante
11	Desarrollar indicadores de desempeño	Se desarrollan los indicadores que medirán el pilar del pilar.

Tabla 46 Descripción del proceso sistema de evaluación
Elaboración: Grupo

Como se explica anteriormente para el desarrollo del sistema de evaluación del personal que permitiera medir el nivel de conocimiento y relacionado con el mantenimiento y el pilar Formación y Capacitación, se debe de utilizar una serie de herramientas las que se proponen en esta guía son:

- Notas que se utilizaran para comunicar la evaluación
- Checklist de evaluación del personal
- Lista de acciones correctivas y preventivas
- Políticas para mejorar las capacidades
- cuadro de contribución
- Indicadores

1. Notas que se utilizaran para comunicar la evaluación

Nombre de la Institución	Fecha de Elaboración: octubre de 2012 Fecha de revisión: octubre de 2012 Página: 1/1
CONVOCATORIA PARA EVALUACION DEL PERSONAL	
Por medio de esta nota se cita a:	
Con cargo de: _____ a presentarse el día:	
En las instalaciones de:	
A las: _____, el motivo de la convocatoria es llevar a cabo una evaluación acerca del desempeño del personal, de manera que se identifiquen fortalezas y debilidades que permitan desarrollar adecuadamente la implanatacion del sistema de Manetnimiento Productivo Total, de manera que se mejore la prestacion del servicio de mantenimiento a la flota vehicular.	
Atte.	
_____ Encargado de comité TPM	
Aprobado:	Revisado:

Figura 72. Nota para comunicar la evaluación
Elaboración: Grupo

2. Checklist de evaluación del personal

LISTA DE CHEQUEO DE EVALUACION DEL PERSONAL			
Nº	PREGUNTA	SI	NO
1	¿Tiene usted acceso a la información técnica que le ayuden a identificar fallas presentadas en los vehículos?		
2	¿Conoce usted los registros sobre la frecuencia de fallas de los vehículos?		
3	¿Se realizan reuniones con el personal de mantenimiento y con los conductores de los vehículos?		
4	¿Existe una inspección general de los vehículos, basada en procedimientos actualizados para el mantenimiento, para usted como conductor o como mecánico?		
5	¿Existe personal asignado que se encargue de verificar la realización de estas inspecciones?		
6	¿Existe un formato para la realización de estas inspecciones?		
7	¿Existen registros de las fallas más frecuentes de los vehículos, que sean utilizadas por usted como conductor o como mecánico?		
8	¿Considera usted que las condiciones de seguridad del área de trabajo son las adecuadas?		
9	¿Considera que se le motiva constantemente para desarrollar sus actividades?		
10	¿Considera usted que las capacitaciones que se le dan son las adecuadas para desarrollar su trabajo?		

Tabla 47 Lista de chequeo de evaluación de personal
Elaboración: Grupo

3. Lista de chequeo para la planificación de acciones correctivas y preventivas

LISTA DE CHEQUEO PARA LA PLANIFICACIÓN DE ACCIONES CORRECTIVAS/PREVENTIVAS			
Medidas correctivas	SI	NO	OBSERVACIONES
Recopilación de registros de fallas más frecuentes de los equipos y vehículos			
Establecimiento de aspectos críticos del trabajo de mecánicos y conductores por mejorar			
Comunicación al personal de mantenimiento y conductores sobre los aspectos críticos a mejorar			
Identificación y análisis de las causas que originan problemas relacionados con el mantenimiento			
Establecer metas a alcanzar para las áreas de trabajo involucradas			
Planteamiento de mejoras correctivas para las áreas de trabajo involucradas			
Análisis de mejoras propuestas con los actores de las áreas involucradas			
Establecimiento de mejoras propuestas			
Normalización de mejoras propuestas			
Comunicación al personal del área de mantenimiento y conductores cerca de las mejoras			
Planificación de puesta en marcha de las acciones correctivas			
Puesta en marcha			
Evaluación y control de la mejoras propuestas			
Medidas preventivas	SI	NO	
Revisión de resultados de indicadores de evaluación del desempeño			
Establecimiento de mejoras preventivas para las áreas de trabajo involucradas			
Normalización de mejoras propuestas			
Comunicación al personal de todas las áreas relacionadas con la labor de mantenimiento acerca de las mejoras			
Planificación de puesta en marcha de mejoras preventivas			
Puesta en marcha de acciones preventivas			
Evaluación y control de la mejoras propuestas			

Tabla 48 Lista de chequeo para la planificación de acciones correctivas y preventivas
Elaboración: Grupo

4. Políticas para mejorar las capacidades segun el pilar Formacion y Capacitacion

INTRODUCCIÓN

Uno de los servicios de apoyo fundamental para una eficaz y eficiente gestión prestación de los servicios de cualquier entidad de gobierno es el mantenimiento de la flota vehicular. Para ello la _____NN_____ cuenta con recurso humano y una flota de vehículos que hacen posible lo anterior.

OBJETIVO GENERAL

Establecer la normativa necesaria que nos permite brindar un servicio de transporte seguro, oportuno, adecuado y de calidad.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Procurar ante todo la seguridad del personal con vehículos en buen estado.
- Contar con una programa de capacitacion adecuada de acuerdo con el nivel de educacion del personal.
- Adoptar la cultura de servicio al cliente externo e interno como norma de comportamiento de nuestro personal.
- Búsqueda de nuevas y mejores formas de brindar el servicio.

ESTRATEGIAS

- Contar con un adecuado sistema de mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos de transporte.
- Establecer subsistemas, de control y seguimiento para el uso adecuado de los recursos, tales como: Combustible, motoristas y otros.
- Asegurar la constante capacitacion y participacion del personal involucrado en el mantenimiento y uso de la flota vehicular.

RESPONSABILIDAD

La implantación y/o actualizaciones de la Política de capacitación serán responsabilidad de la Dirección de transporte y de la Gerencia Administrativa del Taller de la _____NN_____.

ALCANCE

La Política de Capacitación de la _____NN_____ tendrá como ámbito de aplicación todas las áreas involucradas con el mantenimiento y uso de la flota vehicular.

NORMATIVA DE RESPONSABILIDAD DE CONDUCTORES Y MECANICOS

- Cada responsable de área o motorista firmará un acta de recepción del vehículo que se le asigne, por medio de la cual se responsabilizará del mismo, de sus herramientas, accesorios y equipo especial incorporado, siendo el responsable de esta entrega el Jefe Administrativo del Taller
- Deberá existir un sistema de información que controle el área de mantenimiento, como de servicio de transporte y control de gastos por unidad y por área la cual servirá de base para evaluar la posibilidad de sustituir las unidades y comparar los gastos de mantenimiento por periodos.
- Cada motorista asignado deberá ser responsable de comunicar al mecánico acerca de las fallas detectadas en el vehículo a través del uso de los formatos establecidos anteriormente.

NORMATIVA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO

- Todos los vehículos de la _____NN_____ tendrán un mantenimiento preventivo el cual debe ser efectuado cada 5,000 KM, por tanto, el jefe administrativo del taller será el responsable de llevar el “Control de Unidades Para Mantenimiento” y será el conductor asignado el responsable de verificar dicho kilometraje.

- Seran los conductores de las unidades los responsables de tomar las medidas necesarias para que el vehículo automotor funcione adecuadamente disminuyendo el riesgo que se produzcan fallas sorpresivas, lo cual incluye para el la revision de:
 - Nivel de aceite agua y otros
 - Estado de frenos y llantas
 - Afinado menor y mayor
 - Sustitución de piezas menores, ajuste de piezas que se aflojan con el uso del vehículo
- Cada motorista de la unidad debera junto con los mecanicos identificar las fallas mas frecuentes de los equipos de forma que se genere un sistema de registro de fallas para posteriormente desarrollar formas de analisis de causas de fallas.

NORMATIVA DE CAPACITACIONES A MECANICOS Y MOTORISTAS

- Debera crearse un programa de entrenamiento para cada mecanico y motorista de acuerdo a su nivel de educacion y cargo, de manera que se garantice la conservacion, adquisicion y la creacion de conocimiento relacionado al mantenimiento de la flota vehicular
- Se debera establecer un sistema de entrenamiento para la mejora de habilidades de mantenimiento y operación de los equipos por parte de los mecanicos y conductores
- Se debera de planificar y desarrollar programa de desarrollo de nuevas capacidades requeridas a largo plazo tanto para los mecanicos como los conductor

5. Cuadro de contribución

TABLERO DE CONTRIBUCIÓN PERSONAL AL LOGRO TPM								
Zona TPM:			Fecha:					
NIVELES DE CONOCIMIENTO								
C	Conocimiento		E	Enseña		D	Domina	
R	Realiza		NC	No Conciene				
EMPLEADO			Persona 1	Persona 2	Persona 3	Persona 4	Persona 5	Persona n
CARGO			Cargo 1	Cargo 2	Cargo 3	Cargo 4	Cargo 5	Cargo n
HERRAMIENTAS TPM								
Acciones TPM	Acción 1							
	Acción 2							
	Acción 3							
	Acción 4							
	Acción 5							
	Acción n							
Animación TPM	Animación 1							
	Animación 2							
	Animación 3							
	Animación 4							
	Animación 5							
	Animación n							
Referencia y transmisión	Referencia 1							
	Referencia 2							
	Referencia 3							
	Referencia 4							
	Referencia 5							
	Referencia n							
Progreso TPM	Nivel de progreso 1							

	Nivel de progreso 2						
	Nivel de progreso 3						
	Nivel de progreso 4						
	Nivel de progreso 5						
	Nivel de progreso n						
Revisión y mejoras TPM	Revisión y mejora 1						
	Revisión y mejora 2						
	Revisión y mejora 3						
	Revisión y mejora 4						
	Revisión y mejora 5						
	Revisión y mejora n						
Realizado por:				Aprobado por:			

Tabla 49 Cuadro de contribución
Elaboración: Grupo

5. Indicadores

Para evaluar el grado de avance del subsistema formación y capacitación se proponen una serie de indicadores según la Norma COVENIN 3049-93. La cual evalúa los siguientes aspectos que se adaptan según las metas que se desean alcanzar, y de acuerdo también a la actividad que se desea evaluar. Estos indicadores se desarrollan en el Subsistema de Información, que se explica más adelante.

GUÍA METODOLÓGICA DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN

PROPÓSITO DE LA GUÍA

La guía que se presenta a continuación tiene como propósito servir de apoyo al jefe planificador del desarrollo del TPM, para que este pueda hacer una mejor identificación de las necesidades de capacitación de su grupo de trabajo y así

mejorar la forma en que se presta el servicio de mantenimiento de manera que se satisfaga la demanda de utilización de la flota vehicular de las instituciones del sector público.

INTRODUCCIÓN

Para que el Sistema de Mantenimiento Productivo Total dentro para la flota vehicular tenga éxito, toda la estructura organizativa de dicho departamento debe estar enfocada en que la optimización del servicio de mantenimiento es la solución para los problemas que los vehículos enfrentan en su funcionamiento, por lo tanto se debe reestructurar a la organización hacia el mantenimiento.

A continuación se trata de desarrollar un procedimiento general para desarrollar un programa de capacitación de los actores involucrados tanto en el uso, como la reparación de los vehículos, de manera que se pueda documentar y consultar las actividades que se involucran el desarrollo y mejora del pilar Formación y Capacitación en la implementación del TPM, buscando monitorear la calidad de los servicios por medio de la utilización de mecanismos y/o indicadores.

En este procedimiento general para la capacitación al personal, relacionados con el mantenimiento de los vehículos se incluye la capacitación sobre cuatro aspectos relevantes identificados en el diagnóstico que son: *Mantenimiento autónomo, Filosofía de orden y limpieza, Mantenimiento preventivo y por ultimo Inspección y Auditorias*

OBJETIVO

- Diseñar un procedimiento adecuado que permita desarrollar un programa de capacitación de los empleados que usan y de los que reparan y conservan los vehículos de las instituciones de gobierno, para establecer mecanismos de medición que apoyen el desarrollo del pilar Formación y Capacitación.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Explicar el procedimiento de desarrollo del programa de capacitación del personal de mantenimiento y conductores de la flota vehicular.
- Desarrollar el programa de capacitaciones al personal que incluya el plan de incentivos para así motivar la total participación de los empleados.
- Desarrollar plan general de capacitaciones que incluye para quienes serán las capacitaciones y en que se debe capacitar al personal.

PROCEDIMIENTO PARA EL DESARROLLO DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN

La siguiente figura muestra el procedimiento general para desarrollar el programa de capacitaciones, a la izquierda el Flujo grama general y a la derecha el Flujo grama del sub proceso.

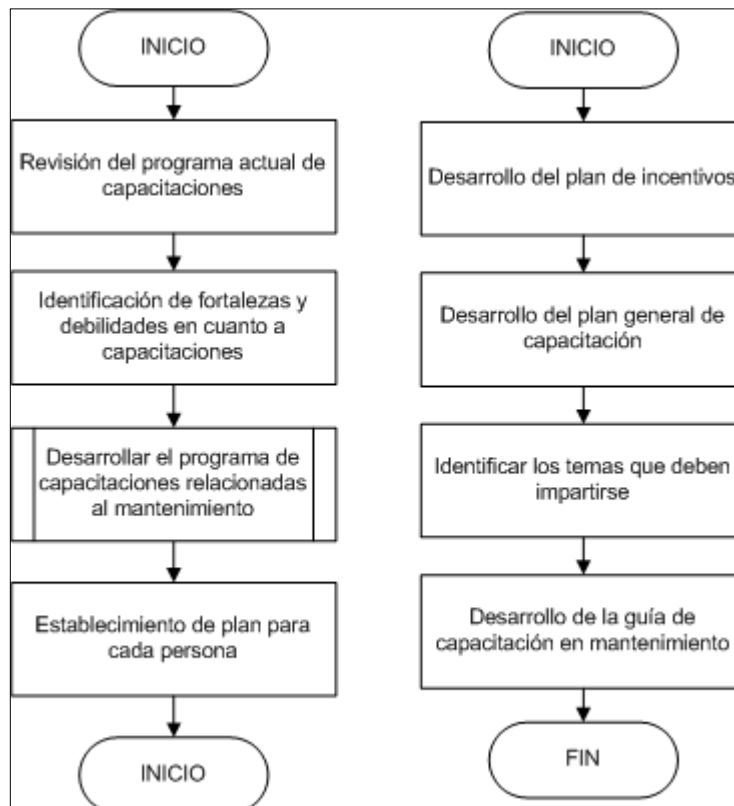


Figura 73 Flujo grama del proceso programa de capacitación
Elaboración: Grupo

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO		
Nº	Etapa	Descripción
1	Revisión del programa actual de capacitaciones	Para poder desarrollar el programa de capacitación es necesario identificar cuáles han sido las capacitaciones que se les han impartido a los empleados (conductores y mecánicos).
2	Identificación de fortalezas y debilidades en cuanto a capacitaciones	La revisión del programa de actual capacitaciones relacionadas con el mantenimiento, permitirá identificar fortalezas y debilidades en cuanto al desarrollo del mantenimiento y otros aspectos que permitan implantar el sistema TPM.
3	Desarrollar el programa de capacitaciones relacionadas al mantenimiento	Posteriormente a la revisión de las capacitaciones que se han desarrollado se elabora el programa de capacitaciones referentes a la implantación del TPM, en este sentido se debe de tomar en cuenta cuatros aspectos fundamentales que son Mantenimiento autónomo, Filosofía de orden y limpieza, Mantenimiento preventivo y por ultimo Inspección y Auditorias.
4	Desarrollo del plan de incentivos	Es importante reconocer que para que el personal participe activamente en la implantación del TPM y específicamente en la mejora del sub sistema formación y capacitación es necesario desarrollar un plan de incentivos.
5	Desarrollo del plan general de capacitación	La elaboración del plan general de capacitación permite identificar las necesidades reales de los empleados, en los cuatro aspectos antes mencionados.
6	Identificar los temas que deben impartirse	Se debe de determinar qué temas serán desarrollados en el programa de capacitación así como los encargados de impartir dichas capacitaciones.
7	Desarrollo de la guía de capacitación en mantenimiento	Una vez determinados los temas que se deben de desarrollar se muestra una guía de capacitación con los temas y tiempos aproximados de ejecución.
8	Establecimiento de plan para cada persona	Por último para un mejor control del programa de capacitación, se propone una herramienta de control del progreso de dicho programa, que habilidades se ha reforzado y cuales necesitan mejorarse.

Tabla 50 Descripción del programa de capacitación
Elaboración: Grupo

Como se explica anteriormente para el desarrollo del programa de capacitacion relacionado con el subsistema Formacion y Capacitacion, se debe de utilizar una serie de herramientas y/o practicas las que se proponen en esta guia son:

1. Desarrollo del Plan de incentivos
2. Desarrollo de plan general de capacitacion
3. Desarrollo de la guia de capacitacion del mantenimiento
4. Establecimiento de plan de capacitacion por persona

1. Desarrollo del Plan de incentivos

INTRODUCCION

El plan de incentivos tiene como finalidad motivar a los empleados a que participen de manera activa, en los cambios que se darán dentro de la institucion con la introducción de la filosofía del Mantenimiento Productivo Total orientado al taller de la flota vehicular, y así disminuir la resistencia al cambio que pueda presentarse por parte de algunos empleados. Para el desarrollo del plan de incentivos se debe de tomar en cuenta lo siguiente.

OBJETIVO GENERAL

- Definir las principales metas que busca la institucion que desea adoptar la aplicación de la filosofía del Mantenimiento Productivo Total en el área de mantenimiento vehicular y como serán distribuidos los beneficios que se obtengan con el personal relaciuonado con esta área

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Difundir al personal la relación estrecha que existe entre ellos y la empresa, y sobre todo explicarles la importancia de ellos en la implementación del TPM y en la organización que desee aplicarlo.

- Impulsar la formación de equipos de trabajo y la elección de los líderes de equipo para la aplicación de la filosofía del TPM en el taller institucional, ya que serán los líderes los encargados de capacitar a los restantes miembros del equipo en lo que respecta a mantenimiento preventivo y orden y limpieza.
- Desarrollar el trabajo en equipo, para mejorar las relaciones interpersonales entre los empleados relacionados directa e indirectamente en el mantenimiento de los vehículos.
- Otorgar beneficios económicos a los miembros del departamento de mantenimiento y conductores como incentivo por los logros que se obtengan en las labores de mantenimiento que se ejecuten como parte del sistema de Mantenimiento Productivo Total

2. Desarrollo de plan general de capacitación

A QUIEN VA DIRIGIDO

El programa de capacitación acerca de la filosofía del Mantenimiento Autónomo, Orden y Limpieza (5'S), Mantenimiento Preventivo, va dirigido a todo el personal relacionado directamente con el mantenimiento vehicular, y el de capacitación en inspecciones va dirigido a los conductores de los vehículos de la flota ya que ellos serán los encargados de inspeccionar los vehículos según se realice la programación y las auditorías van dirigidas a la jefatura del taller.

PARTES DEL PLAN GENERAL

En todas las capacitaciones se utilizará el mismo formato, a excepción de la capacitación de mantenimiento preventivo que será impartida por un ente externo como lo es el ITCA-FEPADE. Las partes que conforman el programa de capacitación de la empresa es el siguiente:

Nº-Capacitacion -Horas -Semanas

1-Orden y Limpieza-8-4

2-Mantenimiento Autonomo-12-4

3-Mantenimiento Preventivo-30-10

4-Inspeccion y Auditorias-4-2

1. Plan general de Capacitaciones

Todas las capacitaciones serán dirigidas a los líderes de equipo y estos serán los encargados de capacitar a su vez a los restantes miembros de los equipos. Aquí se cumple una doble meta, ya que al brindársele la oportunidad a una de los propios conductores de capacitar a sus compañeros se refuerza la autoestima y se estimula el desarrollo personal, así como también se reduce la resistencia al cambio, porque es una de los propios conductores el que brindara la capacitación a los demás, por lo que evita que surjan recelos hacia la filosofía del TPM.

La relación que se mantendrá de equipos es la siguiente: por cada 4 conductores se elegirá a uno de ellos para que sirva como líder de equipo.

La programación y duración de las capacitaciones mostradas en el cuadro anterior esta hecha solo para los líderes de equipo. Luego esa programación y duración de las capacitaciones debe repetirse a la hora de capacitar a los demás miembros de los equipos.

Las clases para la capacitación se desarrollaran de dos formas, una parte será con una clase teórica y una práctica cada semana, se recomienda que se realicen cada seis meses para una retroalimentación de los conocimientos que sean necesarios.

Las clases teóricas consistirán en la parte de desarrollo de las técnicas que describen los pasos necesarios para la aplicación del mantenimiento autónomo para la flota, donde se dará la relevancia sobre lo importante que es para la empresa.

Las clases prácticas se desarrollaran aplicando en cada uno de los vehículos de la flota la parte teórica de las capacitaciones

2. Metodología, Técnicas y Enfoque de la Capacitación

Para el desarrollo de la metodología y las técnicas a utilizar para la capacitación del personal, se ha planificado de la siguiente forma:

Las clases serán un 40% teórica y un 60% serán prácticas para la aplicación de la teoría en los vehículos de la flota de distribución.

El contenido temático de la capacitación será enfocado al mantenimiento autónomo, orden y limpieza (5'S) y su aplicabilidad en la flota vehicular que posea la institución.

Utilización de clases teóricas donde se explique como funcionaria la flota con la utilización del mantenimiento autónomo, orden y limpieza (5'S) y la parte prácticas con clases donde se formen grupos de trabajo para la realización de ejercicios sobre la teoría impartida.

En las clases teóricas se harán utilizando los recursos de proyector multimedia, que permita que las diapositivas sean atractivas a la vista.

El material bibliográfico (ver cada una de las capacitaciones) entregado a los participantes de la capacitación encuentren con facilidad las diapositivas presentadas en ese día.

Desarrollo de los Planes de las Sesiones de Capacitación

La capacitación se ha planeado de la siguiente manera:

Se han programado sesiones teóricas y prácticas. La duración de cada capacitación será de 3 horas, debido principalmente a que en este tiempo se puede brindar los conocimientos necesarios sin saturar de información a los conductores y también permite cubrir tanto la parte teórica como la práctica.

Durante el desarrollo de las clases teóricas como prácticas se harán preguntas al personal para involucrarlos en las clases de una forma directa.

IDENTIFICACION DE TEMAS A IMPARTIR

Capacitacion-Contenido general

Mantenimiento Autonomo-Plan General: propósito, la importancia del personal, el orden en los talleres y los siete pasos del mantenimiento autónomo.

Metodología: como se van desarrollar los siete pasos durante la capacitación

Desarrollo de los planes: el tiempo de duración es 12 horas distribuidas en 4 semanas, con clases teóricas y prácticas.

Orden y Limpieza-Plan General: propósito del orden y limpieza (5'S).

Metodología: la creación de equipos multidisciplinarios, la identificación de la situación y formular objetivos, la identificación de los problemas y formular el plan de acción a seguir.

Desarrollo de los planes: esta diseñado para que dure un total de 4 semanas haciendo un total de 8 horas distribuidas entre clases de 2 horas.

Mantenimiento Preventivo-Plan General: propósito del mantenimiento preventivo.

Metodología: una parte teórica y otra practica

Desarrollo de los planes: el curso esta diseñado para que dure un total de 12 semanas distribuidos en cuatro horas por semana haciendo un total de 48 horas distribuidas entre clases teóricas con una duración de 60 minutos y las clases practicas con una duración de 180 minutos.

Inspeccion y Auditorias-Plan General: el propósito de la capacitación será impartido al jefe de taller, al jefe de transporte y el administrador, las tomaran el papel como auditores.

Metodología: para el desarrollo de la capacitación de los auditores se toma en cuenta que este sea capaz de recolectar toda la información que deben llevar los conductores, que verifique que realmente se están cumpliendo los objetivos del mantenimiento autónomo. Realizando ensayos de cómo se levantaría la información de cada uno de los equipos.

Desarrollo de los planes: las sesiones de capacitación de los auditores tendrá una duración de 4 horas repartidas en dos días, es decir, una semanal de 120 minutos.

3. Desarrollo de la guía de capacitación del mantenimiento autónomo

CAPACITACION MANTENIMIENTO AUTONOMO

Primera capacitación: Desarrollo de los pasos 1, 2 y 3 del Mantenimiento Autónomo		
N°	Actividad	Tiempo (Minutos)
1	Presentación	3
2	Exponer objetivos de la capacitación	5
3	Integrar grupos de trabajo por afinidad	5
4	La importancia del trabajo en equipo	5
5	Definición de conceptos	
	Que es el TPM	3
	Que es el Mantenimiento Autónomo	3
	Para que sirve el Mantenimiento autónomo	3
	Pasos del Mantenimiento Autónomo	
	Paso 1: Limpieza inicial	20
	Paso 2: eliminar fuentes de contaminación y áreas inaccesibles	20
	Creación de estándares de limpieza	20
6	Ejemplos de aplicación de los pasos del mantenimiento autónomo	15
7	Receso	5
8	Dinámica de grupo: Círculos concéntricos donde el círculo del centro no se mueve y los del círculo exterior se mueven y se preguntan entre sí para conocerse mejor como personas.	50
9	Resaltar la importancia de los pasos 1, 2 y 3	3
10	Refrigerio	20
TIEMPO TOTAL		180

Segunda capacitación: Desarrollo de los pasos 4 y 5 del Mantenimiento Autónomo		
N°	Actividad	Tiempo (Minutos)
1	Recordatorio del tema de la primera capacitación	15
2	Definición de conceptos	
	Paso 4: Inspección General	25
	Paso 5: Inspección Autónoma	25
	Hacer un recordatorio de su importancia	5
3	Ejemplos de aplicación de los pasos del mantenimiento autónomo	30
4	Receso	10
5	Dinámica de grupo: realizar la práctica de limpieza de un salón completamente sucio y desordenado	45
6	Resaltar la importancia de los pasos 4 y 5	5
7	Refrigerio	20
TIEMPO TOTAL		170

Tercera capacitacion: Desarrollo del paso 6 del Mantenimiento Autonomo		
N°	Actividad	Tiempo (Minutos)
1	Recordatorio del tema de la segunda capacitacion	15
2	Definicion de conceptos	25
	Paso 6: Organización y ordenamiento Resaltar la importancia de la calidad en la aplicación del mantenimiento en este paso	15
3	Ejemplos de aplicación de los pasos del mantenimiento autónomo	30
4	Receso	10
5	Dinámica de grupo: realizar la práctica de la construcción de una maqueta de lego siendo dirigidos por un líder en el grupo	45
6	Resaltar la importancia del paso 6	5
7	Refrigerio	20
TIEMPO TOTAL		180

Cuarta capacitacion: Desarrollo del paso 7 del Mantenimiento Autonomo		
N°	Actividad	Tiempo (Minutos)
1	Recordatorio del tema de las capacitaciones anteriores	30
2	Definicion de conceptos	25
	Paso 7: Supervision Autonoma Resaltar la importancia de la supervison por ellos mismos siendo ellos los primeros en detectar las fallas	15
3	Ejemplos de aplicación de los pasos del mantenimiento autónomo	30
4	Receso	10
5	Dinámica de grupo: realizar la practica del llenado de las hojas de inspección que se utilizaran cada conductor en el momento de revisar los vehículos.	40
6	Resaltar la importancia del paso 7	10
7	Refrigerio	20
TIEMPO TOTAL		180

GUIA DE CAPACITACION ORDEN Y LIMPIEZA (5`S)

Primera capacitacion: Limpieza Inicial		
N°	Actividad	Tiempo (Minutos)
1	Presentacion	3
2	Exponer objetivos de la capacitacion	5
3	Reunir a los equipos que se formaron en el mantenimiento autónomo	5
4	Resaltar la importancia del trabajo en equipo para el logro de metas	5
5	Definicion de conceptos	5
	Que es el Orden y limpieza	5
	Descripcion de las 5`S	5
	Beneficios del uso de las 5`s	5
	Implementacion de una limpieza a fondo de los vehiculos	5
6	Resaltar la importancia de la limpieza de los vehiculos	5
	Ejemplos: con fotografias de lugares donde se ha aplicado la limpieza inicial	9
7	Receso	5
8	Dinámica de grupo: Llevar a los equipos a un cuarto donde se encuentren demasiados adornos decorándolo y que los equipos quiten todo lo innecesario del cuarto que ellos consideren.	40
9	Resaltar la importancia de la limpieza de los vehiculos	3
10	Refrigerio	20
TIEMPO TOTAL		120

Segunda capacitacion: Optimizacion		
N°	Actividad	Tiempo (Minutos)
1	Recordatorio del tema de la primera capacitacion	6
2	Definicion de conceptos	6
	Estandarizacion de la limpieza	6
	Identificar los focos de suciedad	6
	Eliminacion de focos de suciedad	6
	Responsabilidad de mantener la limpieza	6
3	Ejemplos de aplicación de los pasos del mantenimiento autónomo	5
4	Receso	5
5	Dinámica de grupo: Reunir los grupos y pedirles que identifiquen dentro de un juego de fotografias los elementos innecesarios dentro de una cabina para que identifiquen cuales están de más.	50
6	Resaltar la importacncia de la responsabilidad	5
7	Refrigerio	20
TIEMPO TOTAL		110

Tercera capacitacion: Formalizacion		
N°	Actividad	Tiempo (Minutos)
1	Recordatorio del tema de las dos primeras capacitaciones	5
2	Definicion de conceptos	5
	Recaltar la importancia de las rutinas de inspección del vehículo	5
	Que inspeccionen los vehículos de acuerdo a las normas de seguridad	5
	Que los equipos se comprometan a mantener el orden y la limpieza en los vehículos de la flota	5
3	Como se deben de llenar los formatos de inspección	
3	Resaltar la importancia de las inspecciones dentro del vehículo	10
4	Receso	5
5	Dinámica de grupo: cada equipo llene los formatos de inspección y que se evalúe la forma de llenado y el tiempo de estos no debe de pasar de los 12 minutos en la prueba recalándoles que deben de avisar de cualquier anomalía al equipo de mantenimiento de la flota.	50
6	Resaltar la importancia de las inspecciones en los vehículos u sus beneficios	5
7	Refrigerio	20
TIEMPO TOTAL		115

Cuarta capacitacion: Perpetuidad		
N°	Actividad	Tiempo (Minutos)
1	Recordatorio del tema de los pasos anteriores	10
2	Definicion de conceptos	10
	Recaltar la importancia del orden y limpieza en los vehículos	5
	La importancia del trabajo en equipo	5
	Dar a las rutinas de inspección la importancia debida	10
3	Dejar espacio para algunas preguntas	
3	Resaltar la importancia de las inspecciones dentro del vehículo	10
4	Receso	5
5	Dinámica de grupo: cada equipo llene los formatos de inspección y que se evalúe la forma de llenado y el tiempo de estos no debe de pasar de los 12 minutos en la prueba recalándoles que deben de avisar de cualquier anomalía al equipo de mantenimiento de la flota.	50
6	Resaltar la importancia de las inspecciones en los vehículos u sus beneficios	5
7	Refrigerio	20
TIEMPO TOTAL		120

GUIA DE CAPACITACION MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Proposito del desarrollo del mantenimiento preventivo

Desarrollar las habilidades y destrezas de los conductores para que pueda brindar mantenimiento preventivo y reparaciones menores en los vehículos que les son asignados y que forman parte de la flota de distribución de la empresa, con el propósito de que aprenda a mantener en óptimas condiciones, y con un alto grado de funcionalidad el vehículo. Para ello se capacitaran en dos modulos que son:

Modulo I. Los contenidos de la parte teórica serán de la siguiente manera:

- a) Equipo y herramientas básicas
- b) Sistemas que componen la mecánica del automóvil.
- c) Motor de combustión interna, componentes, funcionamiento, tipos
- d) Puesta a tiempo de la distribución, calibración de válvulas
- e) Concepto básico de electricidad automotriz y utilización de equipo
- f) Mantenimiento básico a los sistemas: combustible y refrigeración del motor, encendido y lubricación, frenos y transmisión de un vehículo liviano y eléctrico básico

Modulo II. Los contenidos praticos son:

La parte practica de la capacitación acerca del mantenimiento preventivo será de la siguiente manera:

Comprobar los niveles de: a) Aceite en el motor. b) Líquido refrigerante. c) Líquido del embrague. d) Baterías. e) Dirección asistida. f) Limpiaparabrisas. g) Líquido de frenos h) Agua radiador i) Agua batería j) Filtro de combustible k) Filtro de aceite l) Líquido del diferencial	Supervisar aspectos como: a) Supervisar y controlar el funcionamiento de los salpicaderos. b) Verificar y controlar el estado de ruedas y neumáticos. c) Sustituir una rueda en servicio por la de repuesto d) Verificar y/o reemplazar bujías. e) Comprobar, limpiar y sustituir en el circuito eléctrico: lámparas, fusibles, piloto y faros
---	---

RESUMEN DE LOS TEMAS DE CAPACITACION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

SEMANA	TEMA
Semana 1	Equipos y herramientas básicas
Semana 2	Sistema que componen la mecánica del automóvil

Semana 3	Conceptos básicos de electricidad automotriz y utilización de equipo
Semana 4	
Semana 5	Motor de combustión interna, componentes, funcionamiento, tipos
Semana 6	
Semana 7	Puesta a tiempo de la distribución
Semana 8	Calibración de válvulas
Semana 9	Mantenimiento básico a los sistemas: Combustible y refrigeración del motor, encendido y lubricación, frenos y transmisión de un vehículo liviano y electrónico
Semana 10	
Semana 11	
Semana 12	

El curso esta diseñado para que dure un total de 12 semanas distribuidas en cuatro horas por semana entre clases teóricas y las clases practicas con una duración de acuerdo al tema que corresponda en esa semana.

GUIA DE CAPACITACION DE AUDITORIAS

Primera capacitacion: Importancia de las auditorias

Nº	Actividad	Tiempo (Minutos)
1	Recordatorio del tema de los pasos anteriores	6
2	Exponer los objetivos de la capacitación	6
3	Definicion de auditor	10
	Dar un panorama general de que es un auditor y la importancia de su trabajo dentro de las empresas.	10
	Funciones. Cuales son sus obligaciones dentro de las auditorias y el perfil del auditor.	10
4	Ejemplo: de lo que se debe hacer en una auditoria y como debe actuar el auditor	20
5	Receso	5
6	Dinámica de grupo: Realizar la practica que uno será auditores y los demás tomaran el papel de conductores y este evaluara su forma de desempeño de su trabajo	3
7	Resaltar la importancia que tienen los auditores en las empresas.	20
8	Refrigerio	
TIEMPO TOTAL		120

Segunda capacitacion: Actitudes y destrezas de los auditores

Nº	Actividad	Tiempo (Minutos)
----	-----------	------------------

1	Recordatorio del tema de la primera capacitacion	6
2	Definicion de auditor	10
	Habilidades y destrezas del auditor, en forma complementaria a los conocimientos Responsabilidad del puesto que ocupara como auditor.	10
3	Ejemplo: explicar la responsabilidad que tienen los auditores y como deben de comportarse en el momento de realizar la auditoria	20
4	Receso	5
5	Dinámica de grupo: Realizar la practica del llenado de los formatos de inspección que utilizan los conductores para el mantenimiento preventivo y la practica de realización de la auditoria.	45
6	Resaltar la importancia que tienen los auditores en las empresas.	4
7	Refrigerio	20
TIEMPO TOTAL		120

1. Establecimiento de plan de capacitación por persona

PLAN DE CAPACITACION PARA CADA PERSONA																									
Nombre de la institucion						Aprobado por:						Revisado por:						Fecha:							
Simbologia:																									
E Excelente para realizar tarea B Bueno para realizar tarea I Inapaz para realziar tarea																									
N°	Empleado	CAPACITACION EN																				INSPECCION Y AUDITORIA		FECHA OBJETIVO	
		MANTENIMIENTO AUTONOMO				ORDEN Y LIMPIEZA				MANTENIMIENTO PREVENTIVO												C1	C2		
		C1	C2	C3	C4	C1	C2	C3	C4	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C1	C2		
1		fecha 1	fecha 2	fecha 3	fecha 4	fecha 5	fecha 6																	fecha n	Fecha limite 1
2		fecha 2																						fecha 2	Fecha limite 2
3		fecha 3																						fecha 3	Fecha limite 3
4																									
n		Fecha n																						fecha n	Fecha limite n

Tabla 51 Plan de capacitación por persona
Elaboración: Grupo

GUÍA METODOLÓGICA DEL MANUAL DE ENTRENAMIENTO

PROPÓSITO DE LA GUÍA

La guía que se presenta a continuación tiene como propósito servir de apoyo al jefe planificador del desarrollo del TPM, para que este pueda hacer una mejor identificación de las necesidades de capacitación de su grupo de trabajo a través del desarrollo de un manual de entrenamiento y así mejorar la forma en que se presta el servicio de mantenimiento de manera que se satisfaga la demanda de utilización de la flota vehicular de las instituciones del sector público.

INTRODUCCIÓN

Para que el Sistema de Mantenimiento Productivo Total dentro para la flota vehicular tenga éxito, toda la estructura organizativa de dicho departamento debe estar enfocada en que la optimización del servicio de mantenimiento es la solución para los problemas que los vehículos enfrentan en su funcionamiento, por lo tanto se debe reestructurar a la organización hacia el mantenimiento.

A continuación se trata de desarrollar un procedimiento general para desarrollar un manual de entrenamiento considerando que ningún taller publico posee la documentación necesaria que le permita identificar las necesidades de capacitación de los actores involucrados tanto en el uso, como la reparación de los vehículos, por lo que se pretende a través de este manual de entrenamiento documentar y consultar las actividades que se involucran el desarrollo y mejora del pilar Formación y Capacitación en la implementación del TPM.

OBJETIVO

- Diseñar un procedimiento que permita a cualquier taller del sector público, elaborar su propio manual de entrenamiento que este dirigido a los empleados que usan y que reparan y conservan los vehículos de las

instituciones de gobierno, para establecer con ello los registros de entrenamiento que apoyen el desarrollo del pilar Formación y Capacitación.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Explicar el procedimiento de desarrollo del manual de entrenamiento.
- Desarrollar el manual de entrenamiento de los conductores y mecánicos, relacionado a la implantación del TPM y la mejora del subsistema Formación y Capacitación.

PROCEDIMIENTO PARA EL DESARROLLO DEL MANUAL DE ENTRENAMIENTO

La siguiente figura muestra el procedimiento general para desarrollar el manual de entrenamiento del personal.

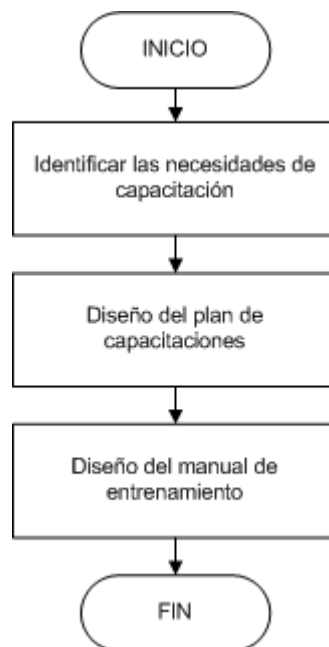


Figura 74 Flujo grama del proceso de desarrollo del manual de entrenamiento
Elaboración: Grupo

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO		
N°	Etapas	Descripción
1	Identificar las necesidades de capacitación	Para poder desarrollar el programa de capacitación es necesario identificar cuáles han sido las capacitaciones que se les han impartido a los empleados (conductores y mecánicos), y cuáles son las necesidades actuales de la institución.
2	Diseño del plan de capacitaciones	Como ya se indicó anteriormente se diseña el plan de capacitaciones relacionadas con el mantenimiento, el cual permitirá identificar fortalezas y debilidades en cuanto al desarrollo del mismo y de otros aspectos que permitan implantar el sistema TPM.
3	Diseño del manual de entrenamiento	Posteriormente a la revisión de las capacitaciones que se han desarrollado se elabora el manual de entrenamiento referente a la implantación del TPM.

Tabla 52 proceso de desarrollo del manual de entrenamiento
Elaboración: Grupo

A continuación se presenta el desarrollo del manual de entrenamiento, considerando los etapas antes mencionados

MANUAL DE ENTRENAMIENTO

NOMBRE DE LA INSTITUCION

Octubre de 2012

INTRODUCCION

Este manual está elaborado con la finalidad de que la institución cuente con un documento que muestre como se planifica, desarrolla y evalúa el entrenamiento del personal que usa y conserva la flota vehicular de las entidades de gobierno.

Es de gran importancia contar con información que dirija la manera de realizar el trabajo especialmente en las actividades que involucran la mejora de las habilidades del personal de las áreas relacionadas al mantenimiento, para que los que en ella trabajen conozcan con precisión y exactitud cuáles son los resultados que se espera de ellos.

En este documento se encuentra la forma de identificación de las necesidades de capacitación, el origen de dichas necesidades hasta como evaluar el plan de capacitación.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Contar con un documento que muestre como planificar, desarrollar y evaluar el entrenamiento del personal relacionado con el mantenimiento

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Establecer el origen de las necesidades de capacitación.
- Establecer el procedimiento de detección de necesidades de motoristas y mecánicos
- Determinar los recursos necesarios para el desarrollo del plan de capacitación

1. Identificar necesidades de capacitacion

La determinación de las necesidades de capacitación es el procedimiento que permite identificar las diferencias en el desempeño, las carencias o deficiencias de conocimientos, habilidades y actitudes que impiden que los trabajadores desarrollen eficientemente las actividades de su puesto de trabajo. Sin embargo es importante tener presente que la capacitación no siempre es la solución a problemas en el desempeño laboral, especialmente cuando el trabajador tiene el conocimiento y la destreza no así la motivación.

1.1 Origen de necesidades de capacitación.

- Las necesidades de capacitación de los mecanicos y conductores de las instituciones de gobierno se generan en su mayor parte por:
- La tecnología: originado por la salida al mercado de nuevo equipos, que a su vez se van incorporando a los procedimientos de mantenimiento, o simplemente sustituyendo los equipos que se han estado utilizando.
- La organización: cambios en la estructura organizacional, dado generalmente por cambios de administracion o cambio de personal por asensos a nuevos puestos de trabajo o la rotación de los mismos.
- Los procedimientos: el cambio en los procedimientos de la realización de tareas, debido a la mejora de estos.

1.2 Resultados de la detección de necesidades.

Detectar las necesidades de capacitación contribuye a que el taller institucional no corra el riesgo de equivocarse al ofrecer una capacitación inadecuada, lo que generaría gastos innecesarios. Asegura que las actividades de capacitación obedezcan a necesidades reales, facilita la selección de los cursos de capacitación y elimina la tendencia de capacitar por capacitar.

A través de la determinación de necesidades de capacitación se pueden obtener los

siguientes resultados:

- En que capacitar
- A quien capacitar
- Cuando capacitar
- Cuanto capacitar
- Para que capacitar

El diagnóstico de necesidades de capacitación es un proceso que identifica las carencias y deficiencias cuantificables o mensurables existentes en los conocimientos, habilidades y actitudes del trabajador de mantenimiento en relación con los objetivos de su puesto.

1.3 Sujetos a tomar en cuenta dentro del plan de capacitaciones.

El plan de capacitación del área de mantenimiento se ha enfocado en dos grupos metas perfectamente definidos en la organización del taller institucional, los mecanicos y los conductores, Las necesidades de capacitación en cada uno de estos grupos, debido a la índole de sus actividades, habrá que detectarlas utilizando técnicas diferentes.

Etapa 1. Identificación de Necesidades de Capacitación para Técnicos de Mantenimiento.

Las necesidades de capacitación para los mecanicos se pueden detectar a través de las siguientes alternativas:

a) La supervisión y observación en el trabajo.

Esta alternativa hace referencia en que con la observación cotidiana del trabajo del personal de mantenimiento, se puede detectar quien realiza con dificultad o incorrectamente tareas específicas, y determinar si se debe a no entender o no tener la habilidad para llevar a cabo dicha tarea.

b) Análisis de tareas

Para realizar este análisis, hay que elaborar una lista de todas las tareas grandes y pequeñas que un mecanico realiza durante su trabajo, y escribir en detalle todas

las actividades que componen cada tarea, determinar las habilidades, conocimientos, actitudes y riesgos que comprenda cada actividad. Luego habrá que comparar con las habilidades y conocimientos particulares de los mecánicos para identificar posibles deficiencias.

c) Encuesta o Entrevista al personal

Esta se refiere a realizar preguntas al personal de mantenimiento, si tiene necesidades de capacitación relacionadas con el desempeño en su puesto actual de trabajo. Esto puede establecerse mediante entrevistas o a través de encuestas que determinen con precisión diferentes tipos de necesidades para fortalecer la capacidad del departamento o servicio.

d) Análisis de problemas

En este proceso se trata de analizar problemas o conflictos existentes en el Departamento de Mantenimiento que pueden ser solventados a través de la capacitación.

Una vez escogida la forma de detección de necesidades de capacitación se sugiere el siguiente formato de registro.

HOJA DE REGISTRO DE REUNION		
Cantidad de mecánicos asistentes: _____	Cantidad real del área: _____	Fecha: ____/____/____
PROBLEMAS O NECESIDADES DETECTADAS		

Etapa 2. Analisis de problemas

Se propone desarrollar las siguientes sesiones de trabajo después de la reunión convocada; con el fin de que el jefe de mantenimiento y/o de taller junto con los

mecánicos agrupan los problemas afines a la sección en estudio. Posterior a esto se debe priorizar los problemas de mayor gravedad, para lo cual resulta práctico utilizar el diagrama de Pareto.

Luego se procede a levantar o registrar la información obtenida de la reunión de la siguiente manera:

1. Defina el problema que va a ser analizado y las categorías que se utilizarán para agrupar los datos.
2. Defina el periodo de tiempo durante el cual los datos serán recolectados.
3. Utilice una Lista de Verificación para recolectar los datos en el periodo de tiempo que ha sido determinado.

A continuación se muestra la Lista de Verificación a utilizar:

LISTA DE VERIFICACION DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO		
Zona de Mantenimiento: _____	Responsable: _____	Fecha: / / ____
Tipo de problema	Frecuencia	Total

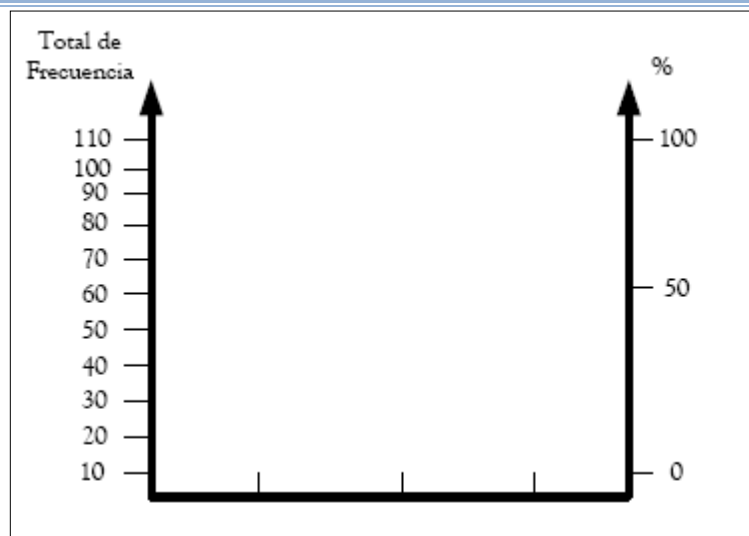
4. Clasifique las categorías en orden de cantidad decreciente y calcule el total. Las categorías con baja frecuencia deben ser agrupadas, como —otros‖ y colocadas al final de la lista.

5. Calcule el porcentaje de cada categoría dividiendo la frecuencia por el total.
6. Se ordenan los datos de la lista de verificación. Ejemplo:

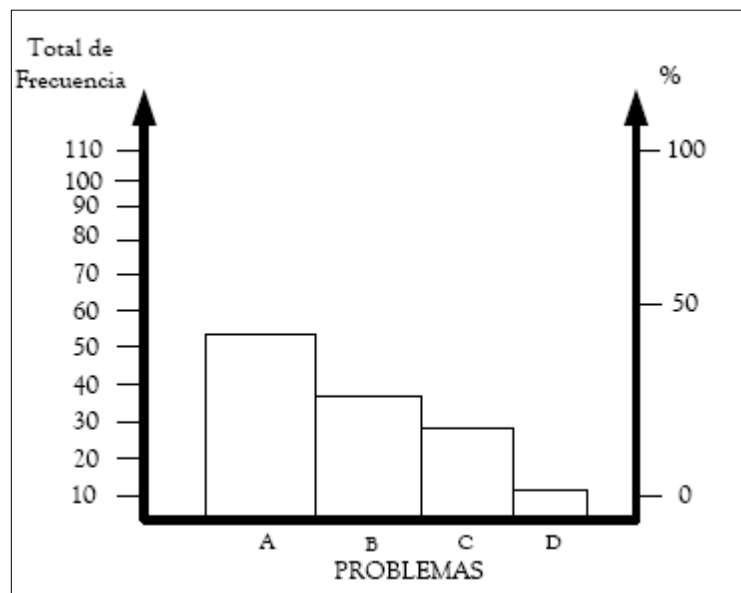
Tipo de problema	Frecuencia	Total	Porcentaje
A	IIIIIIIIII	10	43.47%
B	II□ IIII	7	30.43%
C	IIII	4	17.40%
D	II	2	8.69%
TOTAL		23	100%

Después de tener todos los datos organizados, se procede a elaborar el diagrama de Pareto de la siguiente manera:

1. Trace dos ejes verticales de la misma longitud, en un eje horizontal.
2. En el eje vertical izquierdo, haga una escala de 0 hasta el número correspondiente al total de la Lista de Verificación.
3. En el eje vertical derecho haga una escala de 0 a 100%. El 100% corresponde al total de la Lista de Verificación.
4. Divida el eje horizontal en intervalos iguales, de acuerdo con la cantidad de categorías de la Lista de Verificación.

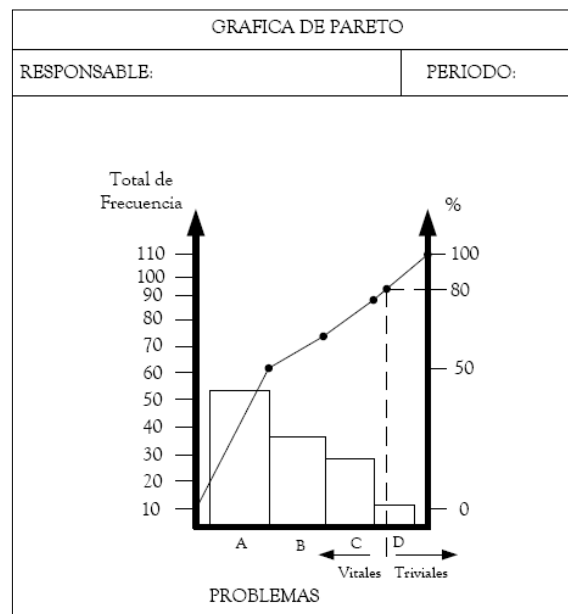


5. Construya y denomine las barras, colocando las categorías en orden decreciente de frecuencia, de izquierda a derecha.



6. Trace una línea punteada que conecte el origen con la esquina superior derecha de la primera barra.
7. Sume, a la altura de la primera barra, la altura de la segunda. Marque con un

- punto el valor obtenido en la prolongación del lado derecho de la segunda barra.
8. Sume a esta nueva altura la altura de la tercera barra. Marque con un punto el valor obtenido en la prolongación del lado derecho de la tercera barra.
 9. Haga eso sucesivamente, hasta la última barra.
 10. Enlace todos los puntos marcados con una línea, dando continuidad a la línea punteada iniciada en el origen, para formar la curva de Pareto.
 11. El último punto representa el 100% de los eventos.
 12. Complete el grafico con informaciones tales como: nombre del grafico, periodo, responsable, etc.



13. Ahora resulta evidente cuales son los problemas mas frecuentes. Por el principio de Pareto (80:20) se concluye que el 80% de los problemas se debe al 20% de las causas. Se tomara los problemas que representen el 80% o más de este, pero nunca por debajo de este porcentaje. Para este ejemplo se tendrían que tomar los problemas A, B y C, que representan el 80%.

Etapas 3. Definir Causas

Ya con los problemas planteados y priorizados, el jefe de mantenimiento o de taller debe

determinar las causas; para ello se utilizará el análisis de los procesos principales de la problemática.

Análisis de procesos principales

Este tiene como objetivo identificar los principales problemas que afectan el desempeño desde un enfoque de proceso. El jefe de mantenimiento o de taller debe de analizar las diferentes etapas o sub procesos (actividades) del proceso esencial de la sección.

- El primer paso de esta etapa consiste en identificar el flujo del proceso esencial para realizar la actividad analizada, describir cada una de sus etapas o subprocesos (actividades).
- El segundo paso es identificar para cada subproceso los involucrados en dichas actividades, clientes a quien va dirigido el subproceso y sus proveedores internos y externos. Con esto permite analizar como influyen cada una de las actividades de la sección en ese proceso.
- El tercer paso es el registro y documentación de las actividades que dan problema dentro del proceso de la sección en estudio, y con ello implícitamente los mecanicos que trabajan en esa actividad problema. Para llevar un registro se llenara el siguiente formato:

HOJA DE ACTIVIDADES		
Zona de Mantenimiento: _____	Responsable: _____	Fecha: / / ____
Actividades	Numero de mecanicos involucrados	

Luego de haber identificado actividades y mecanicos involucrados para los problemas

antes encontrados, se procede a realizar el perfil del mecanico a capacitar con la información obtenida a partir del análisis de problemas o necesidades de capacitacion, y por medio de los problemas encontrados con el diagrama de Pareto y las actividades problemas en el análisis de procesos, ya que con ello se identificaría a los mecanicos con deficiencia.

A continuación se muestra la hoja de perfil que se debe de llenar para los mecanicos que necesiten capacitarse:

HOJA DE PERFIL DEL MECANICO A CAPACITARSE		
Zona de Mantenimiento: _____	Responsable: _____	Fecha: / / _____
Puesto:		
Funciones principales:		
Actividades con mas fallas	Descripcion de la actividad	
Salario del mecanico: _____		
Años de experiencia dentro del área de mantenimiento: _____		
Observaciones: _____		
Nombre del jefe de taller: _____		
Firma del jefe de taller: _____		

1.4 Detección de Necesidades de Capacitación para Conductores.

Para la detección de las necesidades de capacitación de los conductores, se necesita de

un análisis diferente a la de los mecánicos, debido a que el jefe de mantenimiento o de taller posee limitaciones para analizar el procedimiento de los conductores; ya que las actividades estas se encuentran fuera de su alcance, por lo que no podría monitorear ni controlar sus actividades al momento de manipular los diferentes vehículos. Por tanto, las necesidades de capacitación para los conductores podrán detectarse a través de:

a) Análisis de fallas frecuentes en los equipos

Esta alternativa hace referencia a que se revise los registros de fallas de los vehículos, especialmente de los considerados críticos, con el fin de detectar aquellas fallas frecuentes debidas probablemente al mal uso de los vehículos.

b) Entrevista o encuesta a los jefes de los conductores

Esta alternativa consiste en preguntar a los jefes de los conductores acerca de su percepción de los problemas y necesidades en la operación de los vehículos que pueden mejorarse mediante la capacitación.

c) Entrevista o encuesta a los conductores.

En esta alternativa se propone tomar la opinión del personal que está directamente operando los vehículos, ya que es muy importante en esta etapa, debido a que son ellos quienes pueden detallar cuáles son los problemas que tienen con el uso y cuidado de los equipos.

Una vez escogida la forma de detección de necesidades de capacitación se sugiere previo a la forma de recolección de la información que el jefe de conductores haya tomado algún tiempo para analizar y registrar las debilidades de su personal a cargo, para ello una semana antes de la entrevista, el jefe de mantenimiento o de taller deberá hacer repartir entre los jefes del servicio de conducción el formato que a continuación se presenta, el cual facilitará el registro de la información:

FORMULARIO DE NECESIDADES DE CAPACITACIÓN PARA CONDUCTORES

Objetivo: Detectar necesidades de capacitación entre los conductores, para mejorar la forma de uso y cuidado de la flota vehicular.

Fecha: ____/____/____

Nº	Vehiculo	Descripcion del problema	Numero de operarios que afecta

Luego de haber detectado y clasificados las necesidades de capacitación en los conductores, el jefe de mantenimiento deberá de registrar la información de cada servicio en el formato que se muestra a continuación:

CUADRO DE NECESIDADES DE CAPACITACIÓN PARA CONDUCTORES

Nombre	Necesidades o tema a desarrollar en capacitacion	Cantidad de conductores	Observaciones

Procedimiento para el llenado del Cuadro de Necesidades:

1. En la columna designada como **Nombre**, se escribirá el nombre del conductor.
2. En la siguiente columna, **Necesidades o temas a desarrollar en capacitación**, se

escribirá el tema a desarrollar en la capacitación.

3. En la columna de **Cantidad de conductores**, se colocara el número de personas que necesitan la capacitación para un tema determinado.
4. En la columna designada como **Observaciones**, se colocara cualquier tipo de observaciones que el jefe de mantenimiento desee hacer.

Al final de obtener toda la información respecto a necesidades de capacitación, se procede a detallar en el Cuadro Resumen de Capacitaciones, las que se desarrollaran tanto para mecanicos como coductores, el cual se presenta a continuación.

CUADRO RESUMEN DE CAPACITACIONES					
Nombre	Cargo	Necesidades o tema a desarrollar en capacitacion	Modalidad de capacitacion	Cantidad de personas a capacitar	Observaciones

Procedimiento para el llenado del Cuadro Resumen de Capacitaciones:

1. En la columna designada como **Nombre**, se escribirá el nombre del empleado.
2. En la columna **Cargo**, se detallara el cargo o puesto del empleado.
3. En la siguiente columna, **Necesidades o temas a desarrollar en capacitación**, se escribirá el tema a desarrollar en la capacitación.
4. En la columna **Modalidad de Capacitacion**, se escribirá la metodología general que se empleará o el tipo de evento a desarrollar, es decir si será un adiestramiento, un curso, una pasantita o cualquiera de las otras modalidades de capacitación usualmente empleadas en mantenimiento.
5. En la columna de **Cantidad de personas a capacitar**, se colocara el número de personas que necesitan la capacitación para un tema determinado.

6. En la columna designada como **Observaciones**, se colocara cualquier tipo de observaciones que el jefe de mantenimiento desee hacer.

Nota: Si la capacitación tiene un alto componente de prácticas en su desarrollo, es recomendable limitar el número de participantes entre 8 y 10 personas, para asegurar que todos los que participen tengan la oportunidad de repetir los pasos o técnicas mostradas en la capacitación hasta familiarizarse con ellas, siendo necesario contar al menos con el 70 % del tiempo de la capacitación para practicar los nuevos conocimientos y habilidades.

1.5 Elaboracion del plan de capacitacion

El Plan de Capacitación, esta dirigido a dos grupos diferentes, como se ha mencionado en las necesidades de Capacitación, ya que se divide en un plan para mecanicos y conductores. El Plan de Capacitación que se sugiere detalla los siguientes aspectos:

- Tema a Desarrollar en la Capacitación
- Modalidad que se utilizara
- Fecha en que se efectuara
- Numero de personas que participaran
- Cargo de la persona a capacitar
- Encargado de impartir la capacitación
- Lugar donde se efectuara la capacitación y su duración

A continuación se muestra el formato del Plan de Capacitación.

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO PLAN DE CAPACITACION 201_							
Capacitacion	Modalidad	Instructor	Lugar	Duracion (hr)	Numero de participantes	Cargo	Fecha
OBSERVACIONES: _____							
Firma del jefe de mantenimiento: _____ Firma del jefe administrativo taller: _____							

1.6 Determinación de los Recursos Necesarios

Los recursos necesarios para la capacitación variaran según la modalidad que se vaya a emplear en cada evento que se realice. Por eso es muy importante realizar un inventario de todos los materiales que se utilizaran para desarrollar el programa. Los materiales que comúnmente se podrían usar en una capacitación son los siguientes:

MATERIALES A USAR EN CAPACITACION	
Acetatos	Papel rotafolio
Alfileres	Pegamento
Camara fotografica	Pizarra
Carteles	Plumones
Computadora	Proyector
Diplomas	Rotafolio
Lapiceros	Tarjetas
Lapices	Tirro
Libretas	Tiza
Papel bond	

A demás de los materiales que se utilizarán para la capacitación, también es necesario determinar el número y especialidad de los instructores. Se recomienda considerar:

- Uno perteneciente a los conductores, con amplios conocimientos en el uso.
- Otro perteneciente al personal de mantenimiento, para explicar los cuidados y el buen uso que los conductores deben tomar en cuenta

1.7 Evaluación y Seguimiento al Plan de Capacitación.

La evaluación debe entenderse como un proceso continuo que comienza con satisfacer los objetivos de la capacitación. Se utilizarán dos métodos para evaluar la efectividad de los programas de capacitación, los cuales se presentan a continuación:

Metodo 1. Evaluación del aprendizaje.

Para esta evaluación es útil realizar un examen inicial (pre-prueba) para determinar el nivel de conocimiento y habilidades de cada participante. De esta manera se sabrá

donde debe hacer mayor énfasis en el desarrollo de la capacitación.

También se efectuarán durante lo que dure el curso exámenes breves y rápidos sobre los temas más importantes. El examen consistiría en un pequeño cuestionario que reúna los tópicos más importantes que se traten en la capacitación. Las preguntas serán contestadas por escrito utilizando el sistema de múltiple selección, en el cual hay que escoger la respuesta correcta entre varias propuestas.

Después de acabado el examen, el instructor indica las respuestas correctas y las explica. Al final de la capacitación, el instructor explicará la post-prueba, que puede ser similar a la pre-prueba. La diferencia en los resultados de los dos exámenes revelará cambios en el conocimiento, actitud y habilidades que ayudarán a evaluar la efectividad de la capacitación.

Metodo 2. Evaluación del impacto y seguimiento de la capacitación.

El impacto deseado con la capacitación es optimizar en forma económica la utilización y disponibilidad de los equipos y vehículos del taller del sector público. La medición del grado en que una capacitación ha contribuido a mejorar alguna de estas situaciones resultará muchas veces difícil, debido a que existe muchos factores externos a la capacitación que influyen en el resultado final, por lo que se debe realizar un adecuado seguimiento a las capacitaciones.

Se entenderá como seguimiento de una capacitación al proceso posterior al evento de capacitación en el que se pretende asegurar que se apliquen correctamente los conocimientos adquiridos.

En primer lugar, antes de iniciar el seguimiento, el jefe de mantenimiento tendría que familiarizarse con los problemas que se pretendían resolver, con el contenido del programa de la capacitación y con las nuevas habilidades que debió de aprender el operador de equipo o técnico capacitado.

Luego se tendrá que determinar los objetivos y las principales actividades de seguimiento después de la capacitación, para que al final se de seguimiento a cada sección de mantenimiento o servicio capacitado.

El procedimiento a seguir, para realizar la evaluación y seguimiento de la capacitación se muestra a continuación:

1. Seleccionar una muestra de las personas a quienes se le hará el seguimiento.
2. Si el grupo que fue capacitado es pequeño, se podrá dar seguimiento a todos los capacitandos. En caso que no se pueda dar seguimiento a todos, habrá que tomar una muestra representativa de los que participaron.
3. Verificar si entre el grupo seleccionado de capacitados ha habido alguna mejora en los problemas que se pretendían resolver con la capacitación.
4. Se registrara la información recolectada en el seguimiento.

Para llevar este registro se ha elaborado el siguiente formulario:

FORMULARIO PARA EL SEGUIMIENTO DE LA CAPACITACION		
Objetivo: Ayudar al personal a superar cualquier resistencia de parte de otras personas que impida aplicar las nuevas habilidades		Fecha: ___ / ___ / ___
Capacitacion en:	Instructor:	Realizada: / /
PROBLEMAS QUE SE PRETENDÍAN RESOLVER CON LA CAPACITACIÓN:		
HABILIDADES NUEVAS QUE EL CAPACITADO DEBIÓ APRENDER		
PERSONAS ENTREVISTADAS:		
CARGO:		
PROBLEMAS RESUELTOS CON LA CAPACITACIÓN:		
PROBLEMAS QUE PERSISTEN EN EL TRABAJO DEL MECANICO O CONDUCTOR		
APOYO ADICIONAL REQUERIDO PARA FACILITAR LA APLICACIÓN DE LOS NUEVOS CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES:		
OBSERVACIONES:		

8.7.5 Pilar VI. Mantenimiento De Calidad

GUÍA METODOLÓGICA DE LA PLANEACIÓN Y DOCUMENTACIÓN DE PROCESOS CLAVES.

PROPÓSITO DE LA GUÍA

La guía que se presenta a continuación tiene como propósito servir de apoyo al jefe planificador del desarrollo del TPM, para que este cuente con una planeación y documentación de los procesos claves relacionados con la conservación y reparación, tomando en cuenta la visión de calidad, para el funcionamiento del área de mantenimiento, de manera que se mejore la forma en que se presta el servicio de mantenimiento y se satisfaga la demanda de utilización de la flota vehicular de las instituciones del sector público.

INTRODUCCIÓN

La prestación del servicio de mantenimiento es un proceso que implica la planeación y documentación de los procesos claves relacionados con el mantenimiento de la flota vehicular disponible, que luego de una evaluación adecuada dan como resultado el establecimiento de acciones correctivas y de mejora de los procesos, equipos de trabajo, maquinaria, herramientas necesarias y de los responsables de cada proceso en la prestación del servicio de mantenimiento.

A continuación se trata de desarrollar un procedimiento general para la documentación de los procesos claves del mantenimiento de los vehículos, de manera que se pueda documentar y consultar las actividades que se involucran en el desarrollo y mejora del pilar Mantenimiento de Calidad en la implementación del TPM.

El documento que a continuación se desarrolla, forma parte del conjunto de soluciones que ayudarán a mejorar la prestación de servicios de mantenimiento,

bajo el enfoque TPM que servirá para cualquier institución que posea un taller automotriz para su flota vehicular.

OBJETIVO

- Diseñar un procedimiento adecuado de documentación de los procesos claves del mantenimiento y evitar retrasos durante las actividades claves del área de mantenimiento, para establecer parámetros de medición que apoyen el desarrollo del pilar Mantenimiento de Calidad.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Explicar el procedimiento de la realización de la documentación de los procesos claves del área de mantenimiento.
- Desarrollar los instrumentos que permitan documentar los procesos claves del área de mantenimiento, para normalizar la forma de realización de dichos procesos.
- Desarrollar el procedimiento de Análisis de Modo y Efecto de Falla, para maximizar la disponibilidad del equipo, maquinaria y herramientas.
- Establecer políticas de retiro y reemplazo de los equipos.

PROCEDIMIENTO PARA EL DESARROLLO DE DOCUMENTACIÓN DE LOS PROCESOS

La siguiente figura muestra el procedimiento general para el desarrollo del pilar Mantenimiento de Calidad, que servirá para implantar el TPM en los talleres del sector público a continuación el Flujo grama general.

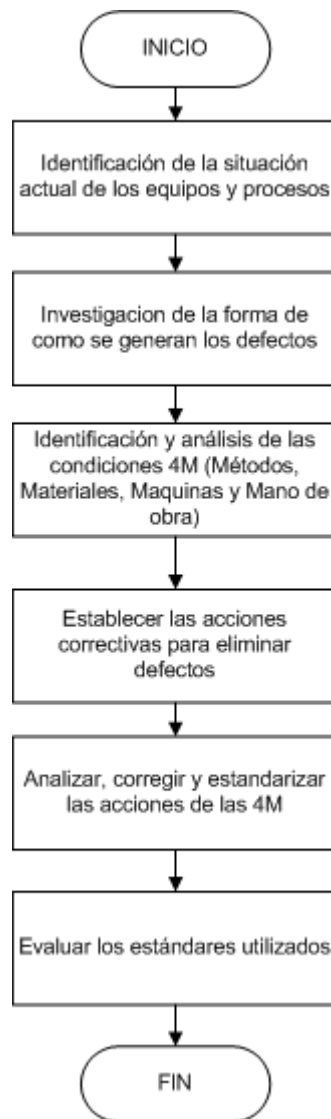


Figura 75 Flujo grama del proceso adquisiciones de equipos, maquinaria y herramientas
Elaboración: Grupo

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO		
Nº	Etapa	Descripción
1	Identificación de la situación actual de los equipos y procesos	Para poder desarrollar la planeación y documentación de los procesos claves del mantenimiento es necesario realizar una revisión de los mismos, especialmente la forma como se detectan los defectos y su relación con la forma de desarrollar el trabajo de mantenimiento.
2	Investigación de la forma de cómo se generan los defectos	La revisión de los equipos incluye la forma como se detectan y analizan los defectos de calidad, esto permitirá verificar las acciones de mejora que se deben de tomar más adelante, esto busca encaminar a la institución para que cuente con registros estadísticos de defectos de calidad.
3	Identificación y análisis de las condiciones 4M (Métodos, Materiales, Maquinas y Mano de obra)	Con un análisis adecuado de la forma como se desarrolla el trabajo sobre todo las 4M se pueden identificar y analizar correctamente las condiciones en que opera el equipo, maquinaria y/o herramienta y las fallas que retrasan el desarrollo de la función de mantenimiento.
4	Establecer las acciones correctivas para eliminar defectos	Luego que se ha analizado cada proceso clave del mantenimiento, y los recursos asociados a este como lo son equipos, maquinaria o herramienta, mano de obra y métodos de trabajo es necesario establecer acciones correctivas y preventivas para eliminar los defectos.
5	Analizar, corregir y estandarizar las acciones de las 4M	Como parte del análisis de los procesos se debe de estandarizar las acciones sobre las 4M, esto incluye no solo la estandarización de las acciones correctivas sino de los procesos mismos.
6	Evaluar los estándares utilizados	Por último se deben de evaluar los estándares utilizados, con el fin de que el proceso se mejore constantemente.

Tabla 53 proceso adquisiciones de equipos, maquinaria y herramientas
Elaboración: Grupo

El flujo grama anterior muestra gradualmente como se implanta el pilar Mantenimiento de la Calidad, sin embargo este se auxilia de herramientas y técnicas sencillas las cuales son necesarias para lograr su desarrollo las herramientas que se proponen en esta guía son:

- Diagrama de flujo de Proceso
- Mapa de proceso
- Matriz PEPSU
- Análisis de Pareto
- Speedy Kaizen
- Trazabilidad
- Matriz de Registro de Defectos
- Lista de Acciones de Progreso

Diagramas de flujo del proceso

Para realizar los diagramas de flujo de proceso, se deberán tomar en cuenta los procesos considerados como claves, para ello es necesaria una priorización previa de dichas procesos. A continuación se muestra los criterios de dicha priorización, las cuales se toman de referencia del Proceso Jerárquico Analítico⁴³.

1. **Norma ISO 9000:2000 Principio 4:** “Un resultado deseado se alcanza más eficientemente cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso”.
2. **Requerimientos del Cliente:** Establecimiento de las necesidades de los clientes o usuarios quienes hacen uso de los servicios brindado por el taller automotriz, para ello es necesario identificar los tipos de cliente.
3. **Mejora Continua de los Procesos:** El establecimiento de las mejoras a los procesos debe de considerar la mejora continua (ciclo PHVA) basado en la medición de la calidad.
4. **Eficiencia en el empleo de recurso:** La aplicación del enfoque basado en procesos debe utilizar un mínimo de recursos adicionales a los disponibles.
5. **Respeto de la Ley:** Cumplir con lo establecido en las leyes internas de la institución.

⁴³ El proceso jerárquico analítico por Thomas L. Saaty, Aplicación del Enfoque basado en Procesos en la Defensoría del Consumidor

6. *Actividades con valor agregado*: Establecer en los procesos actividades que generen valor agregado y que contribuyan al cumplimiento de las necesidades o requisitos del cliente y minimizar o eliminar las que no aportan ningún valor.
7. *Relación entre procesos*: identificar las relaciones que existen entre los diferentes procesos como un sistema, contribuyendo al logro de los objetivos de la Institución.
8. *Aplicación de estándares Visuales*: presentar los procesos normalizados a través de representaciones graficas que faciliten el entendimiento de los mismos.

Para establecer los criterios de diseño 1, 7 y 8 se toma como referencia la Norma ISO 9000:2001 apartado 2.4 y Principio 4; para el establecimiento de los criterios 2, 3 y 5 se toma como referencia la Norma ISO 9001:2001 apartado 0.2, dichos apartados enfatizan los aspectos a considerar al adoptar un Enfoque Basado en Procesos en una Organización.

El criterio 6 se establece debido a que los procesos que se ejecutan en la mayoría de instituciones públicas se rigen por las leyes mencionadas en el diagnostico (Ver Marco Legal) por ese motivo es que en la mejora de los procesos se deberán de considerar los aspectos normados en la misma.

Para establecer el criterio 4 se toma en cuenta que la mayoría de instituciones señalan que existe una cantidad restringida de recursos disponibles.

Identificación del Tipo de Cliente

Se realiza la identificación del tipo de cliente para cada proceso clave que se ejecuta en el taller.

Cliente Interno: son las funciones, departamentos, áreas dentro de la Institución que reciben productos y/o servicios para utilizarlos en su trabajo, y que reciben el servicio de mantenimiento para sus vehículos asignados.

Cliente Externo: es aquél que está al final de la línea y que, utilizara los productos o servicios que brinda la Institución.

Para identificar cada tipo de cliente se sugiere listar los procesos que se realizan en el taller e identificar a cada tipo de cliente de la siguiente forma:

FICHA DE REGISTRO DE TIPO DE CLIENTE DEL SERVICIO DE TALLER		
PROCESO	CLIENTE INTERNO	CLIENTE EXTERNO
Proceso 1	Cliente Interno 1	Cliente Externo 1
Proceso 2	Cliente Interno 2	Cliente Externo 2
Proceso 2	Cliente Interno 3	Cliente Externo 3
Proceso n	Cliente Interno n	Cliente Externo n

Tabla 54 Ficha de registro de tipo de cliente del servicio de taller
Elaboración: Grupo

Identificación de Deficiencias y Propuesta de Mejora

Una vez finalizada la fase de identificación del tipo de cliente el siguiente paso es el análisis y establecimiento de mejoras a los procesos, dicho análisis se lleva a cabo a través de los siguientes pasos:

1. El primer paso es establecer las deficiencias de cada proceso que son resultado de los hallazgos de la etapa de Diagnóstico de acuerdo a los diferentes aspectos analizados en cada uno de los procesos.
2. El segundo paso es el análisis de las deficiencias encontradas para establecer y formular las mejoras a los procesos, para tal fin se realizó la revisión de los aspectos:
 - a) **Requisitos del Cliente:** Se analizan los requisitos o expectativas de los clientes internos y externos identificados por cada proceso para ser considerados en el establecimiento de las mejoras que se realicen.

- b) Nombre del Proceso:** Se analiza el nombre que posee cada proceso para identificar si el nombre que posee tiene relación con el objetivo y actividades que se ejecutan en el proceso.
- c) Análisis de Valor Agregado de las Actividades del Proceso:** Se analizan las actividades que constituyen cada proceso con el objetivo de lograr que estas contribuyan al cumplimiento de los objetivos de cada proceso, y a la vez al logro de la satisfacción de los usuarios y se reducen o eliminan las actividades que no aporten ningún valor al proceso
- d) Formatos del proceso:** Se revisan la necesidad de utilización de formatos y actas utilizadas en cada proceso.
- e) Responsable del proceso:** Se establece en aquellos casos en los que no exista un responsable del proceso, la persona que será la encargada de principio a fin de la gestión y control del proceso para el cumplimiento del objetivo del mismo.
- f) Establecimiento de Indicadores:** Los indicadores por cada proceso se establecen para facilitar la medición (cuantificable) del cumplimiento de los objetivos del mismo

Existen tres aspectos críticos en los procesos y que es necesaria su medición los cuales son la producción o volumen del proceso, la calidad de los documentos emitidos en el proceso y el tiempo de ejecución o respuesta del proceso.

3. Después se realiza una presentación de los resultados obtenidos, realizando una comparación entre la situación actual versus la situación propuesta. Para establecer si las mejoras contribuyen a un mejor aprovechamiento del recurso tiempo, debido a que este se considera el principal recurso de los procesos en el servicio que brinda los talleres del sector público a los usuarios internos y externos de la institución.
4. Formuladas las mejoras a los procesos el siguiente paso es la evaluación de dichas mejoras a través del cálculo de sus respectivos indicadores por cada proceso (situación actual vs. situación propuesta) debido a que no se puede implementar una mejora si no se verifica que esta es una solución a las causas que originan el problema.

FICHA DE EVALUACIÓN DE PROCESO		
NOMBRE DEL PROCESO: _____		
Requisito a evaluar	Deficiencia encontrada	Acciones de mejora
<i>Requisitos del Cliente</i>		
<i>Nombre del Proceso</i>		
<i>Análisis de Valor Agregado de las Actividades del Proceso</i>		
<i>Formatos del proceso</i>		
<i>Responsable del proceso</i>		
<i>Establecimiento de Indicadores</i>		

Tabla 55 Ficha de evaluación de proceso
Elaboración: Grupo

Normalización de los procesos

Después de establecidas las deficiencias y evaluadas las mejoras propuestas de los procesos el siguiente paso es la normalización o estandarización. La normalización es todo aquello que está documentado y norma el “qué hacer” para ejecutar de forma ordenada un proceso, es decir es la plataforma que nos permite actualizar los procesos de trabajo⁴⁴.

Llevar a cabo la estandarización es crear la manera segura de trabajar y tener en donde ir dejando constancia de los logros obtenidos en un proceso de mejora continua, de lo qué y cómo hacemos para que lo aprovechen los que vienen detrás y continúen con las mejoras.

La normalización persigue tres objetivos:

⁴⁴ Fuente: Demetrio Sosa Pulido “Conceptos y Herramientas para la Mejora Continua” Capítulo 4: Estandarización

- 1) **Simplificación:** es decir busca hacer el trabajo más fácil permitiendo que los empleados cuenten con la información para la ejecución de su trabajo.
- 2) **Unificación:** busca que todos los empleados ejecuten las actividades o procesos de la misma forma es decir lograr una homogeneidad en la ejecución de los procesos.
- 3) **Especificación:** al normalizar los procesos se reducirá la cantidad de errores que los empleados puedan cometer en la ejecución de estos.

Para la normalización de los procesos se utiliza como referencia los apartados de la norma que a continuación se expone.

Requisitos generales (Norma ISO 9001:2000)

La organización debe

- a. Identificar los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad y su aplicación a través de la organización
- b. Determinar la secuencia e interacción de estos procesos,
- c. Determinar los criterios y métodos necesarios para asegurarse de que tanto la operación como el control de estos procesos sean eficaces,
- d. Asegurarse de la disponibilidad de recursos e información necesarios para apoyar la operación y el seguimiento de estos procesos,
- e. Realizar el seguimiento, la medición y el análisis de estos procesos,
- f. Implementar las acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados y la mejora continua de estos procesos.

Requisitos de la documentación (Norma ISO 9001:2000)

Generalidades.

La documentación del sistema de gestión de la calidad debe incluir:

- a. Los procedimientos documentados
- b. Los documentos necesitados por la organización para asegurarse de la eficaz planificación, operación y control de sus procesos

Control de documentos (Norma ISO 9001:2000)

Debe establecerse un procedimiento documentado que defina los controles necesarios para:

- a. Aprobar los documentos en cuanto a su adecuación antes de su emisión
- b. Revisar y actualizar los documentos cuando sea necesario y aprobarlos nuevamente
- c. Asegurarse de que se identifican los cambios y el estado de revisión actual de los documentos
- d. La documentación puede estar en cualquier formato o tipo de medio
- e. Asegurarse de que las versiones pertinentes de los documentos aplicables se encuentran disponibles en los puntos de uso
- f. Asegurarse de que los documentos permanecen legibles y fácilmente identificables
- g. Asegurarse de que se identifican los documentos de origen externo y se controla su distribución,
- h. Prevenir el uso no intencionado de documentos obsoletos, y aplicarles una identificación adecuada en el caso de que se mantengan por cualquier razón.

Control de los registros (Norma ISO 9001:2000)

Los registros deben establecerse y mantenerse para proporcionar evidencia de la conformidad con los requisitos así como de la operación eficaz del sistema de gestión de la calidad. Los registros deben permanecer legibles, fácilmente identificables y recuperables. Debe establecerse un procedimiento documentado para definir los controles necesarios para la identificación, el almacenamiento, la protección, la recuperación, el tiempo de retención y la disposición de los registros.

Para poder analizar la interrelación entre los distintos procesos se hará uso de las herramientas Mapa de proceso y Matriz PEPSU, y la hoja de procesos, las que se explican a continuación.

Mapa de procesos

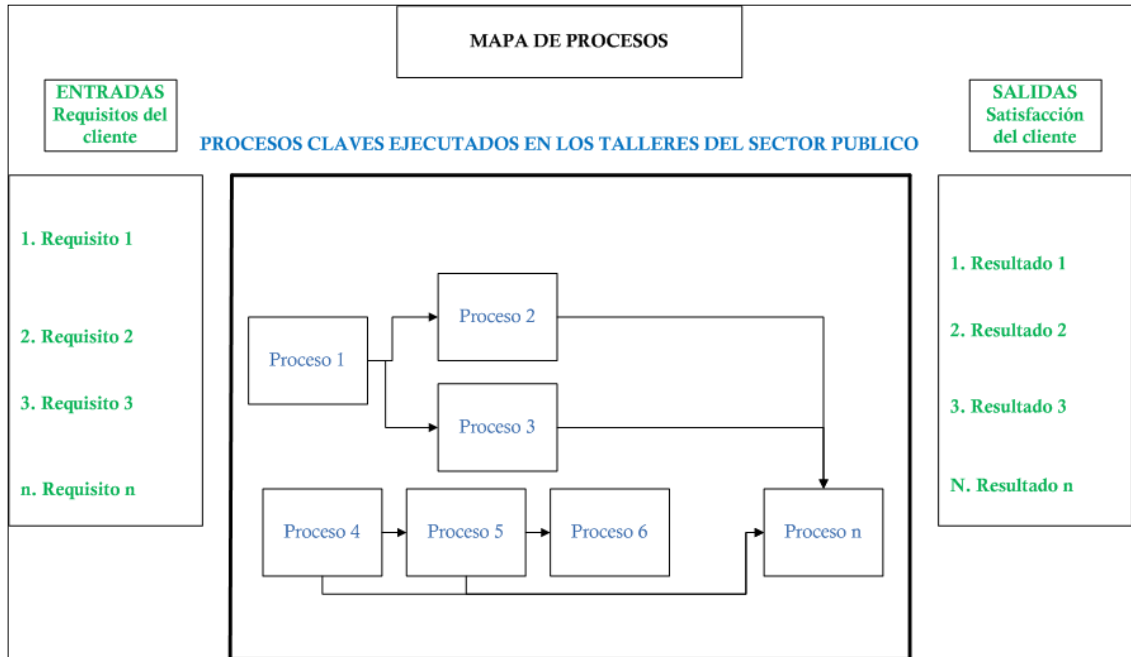


Figura 76 Mapa de procesos
Elaboración: Grupo

Se puede ver la relación entre los procesos que se desarrollan en los talleres del sector público, y como estos son afectados por los requisitos o entradas de cada cliente ya sea interno o externo, y las salidas o resultados que los clientes esperan de cada proceso considerado como clave en el servicio de mantenimiento de vehículos de las entidades de gobierno.

Matriz PEPSU

MATRIZ PEPSU				
Proveedor	Entrada	Proceso	Salida	Usuario
Proveedor 1	Entrada 1	Proceso 1	Salida 1	Cliente 1
Proveedor 2	Entrada 2	Proceso 2	Salida 2	Cliente 2
Proveedor 3	Entrada 3	Proceso 3	Salida 3	Cliente 3
Proveedor n	Entrada n	Proceso n	Salida n	Cliente n

Tabla 56 Matriz PEPSU
Elaboración: Grupo

La matriz PEPSU permite identificar claramente los elementos involucrados en la realización de un proceso teniendo claro lo siguiente:

Proveedores:

Entidades o personas que proporcionan las entradas como materiales, información y otros insumos. En un proceso puede haber uno o varios proveedores, ya sea interno o externo.

Entradas:

Son los materiales, información y otros insumos necesarios para operar los procesos, y las entradas deben ser medibles con la finalidad de establecer si satisfacen los requerimientos del proceso; pueden existir una o varias entradas para un mismo proceso.

Proceso:

Es el conjunto de sistemas y procedimientos (equipo, materiales, máquinas, personas y mediciones) empleados para producir bienes o servicios. Es donde se convierten las entradas en salidas.

Salidas:

Son los bienes o servicios resultantes de un proceso; por tanto, deben ser medibles, a fin de identificar si satisfacen las necesidades de los usuarios. Hay procesos que tienen una salida para cada usuario y otros que tienen una sola salida que está orientada a varios usuarios.

Usuarios:

Son las personas o entidades que se benefician con las salidas.

Hoja de procesos

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN		
HOJA DE <u>1</u>		PROCESO: Fecha de Elaboración: Octubre de 2012 Fecha de revisión: Octubre de 2012 Página: 1/1
Objetivo: 2		Marco Legal:
Ejecutor	Flujo grama	Descripción
3	4	5
Elaborado por Grupo de Tesis		

Tabla 57 Hoja de procesos
Elaboración: Grupo

A continuación se describe el llenado de la *Hoja de procesos*, en donde el número de cada apartado corresponde a lo siguiente:

1. Escriba en la casilla *Hoja de proceso* el nombre correspondiente al proceso del área de mantenimiento que está normalizando.
2. Coloque en *Objetivo* cual es el objetivo específico que el proceso debe de cumplir o alcanzar que se considera clave para la realización de las tareas de mantenimiento.
3. En la casilla *Ejecutor* identifique quien es el responsable de cada actividad según la secuencia cronológica del proceso.
4. En la columna *Flujo grama*, se deberá representar mediante símbolos las diferentes actividades que se deben de realizar para llevar a cabo el proceso.
5. *Descripción*, es la columna que detalla específicamente la actividad representada en el flujo grama lo que permite observar cómo se debe de realizar el proceso de una manera ordenada.

Medición y control de los procesos

Se realizara a continuación el diseño de los indicadores de cada proceso para lo cual se tomaran en cuenta tres parámetros los cuales serán:

- *Volumen*
- *Calidad*
- *Tiempo de cada proceso*

Por lo que para su desarrollo se mostraran las fichas de indicadores de cada proceso, según los tres parámetros anteriores, a través de sus cálculos se podrá determinar el nivel de cumplimiento de cada proceso.

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN	
Características	Descripción
Proceso	1
Nombre del indicador	2
Finalidad	3
Responsable	4
Fuente de información	5
Ecuación de cálculo	6
Numerador	7
Denominador	8
Periodicidad de cálculo	9
Estándar	10
<i>Elaborado por Grupo de tesis</i>	

A continuación se describe el llenado de la *Ficha de Indicadores*, en donde la letra de cada apartado corresponde a lo siguiente:

1. Escriba en la fila *Proceso* se deberá escribir el nombre del proceso que se está analizando para el área de mantenimiento que se está normalizando.
2. Coloque en *Nombre del Indicador* un nombre fácil de identificar para cada proceso, tomando en cuenta los tres parámetros de medición antes mencionados por ejemplo:
 - a. El nombre de los indicadores de volumen puede ser *Volumen de recepción de Vehículos*,
 - b. El nombre de los indicadores de calidad puede ser *Calidad en Recepción de Vehículos*,

c. El nombre de los indicadores de tiempo puede ser *Tiempo de recepción de Vehículos*

3. En la fila *Finalidad* describa que es lo que se quiere medir con el indicador por ejemplo: número de solicitudes de reparación de vehículos recibidas en un periodo de tiempo, determinar el número de solicitudes que cumplen los requisitos de los formatos de registro de recepción, tiempo de realización del proceso de recepción de vehículos.
4. En la fila *Responsable*, se deberá especificar quien es el responsable de la realización del proceso y por lo tanto de la medición del indicador.
5. *Fuente de información*, es la fila que detalla específicamente de donde se tomara la información para el cálculo del indicador que pueden ser registros internos o externos de la unidad.
6. La fila *Ecuación del Cálculo* escriba la ecuación del cálculo del indicador, tomando en consideración que debe de ser una ecuación en forma de División, es decir debe de estar compuesta de un dividendo o numerador en la parte superior y un divisor o denominador en la parte inferior.
7. La fila *Numerador*, corresponde al factor o número que cumplen exactamente los requisitos establecidos ya sea de Volumen, Calidad o Tiempo establecido para el indicador.
8. El *Denominador* es el número que corresponde al Volumen, Calidad o Tiempo que incluyen las solicitudes y/o tiempos que cumplan o no los requisitos establecidos para cada indicador.
9. *Periodicidad del cálculo* es el tiempo que según la frecuencia de realización del proceso se debe de calcular el indicador, es decir para un determinado proceso se repite constantemente se debe de calcular el indicador también en un tiempo de monitoreo adecuado.
10. *Estándar* es el resultado del indicador, y tomando en consideración que un resultado igual al 100% indica que el proceso se ha mejorado de forma tal que tanto los requisitos reales, como los requisitos planeados se cumplen totalmente y un resultado menor al 100% significa que el proceso se debe de mejorar todavía.

Análisis de Pareto

Para realizar el análisis de Pareto, ver el manual de entrenamiento propuesto en el Pilar Formación y Capacitación en el cual se muestra claramente cómo utilizar esta herramienta de análisis de problemas.

Análisis de Modo y Efecto de Falla

El análisis de modo y efecto de falla, se explica claramente en la guía Adquisición de Equipos Maquinaria y Herramientas del Pilar Control Inicial, para no repetir tal información se sugiere revisar dicha guía.

Speedy Kaizen

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN			
Área De Realización: _____ Equipo/Maquinaria: _____			
Descripción Del Problema: _____ _____			
Solución Recomendada: _____ _____			
Resultado Obtenido: _____ _____			
Tipo de Mejora:			
Mejoras Enfocadas Mantenimiento de Calidad	<input type="checkbox"/> Mantenimiento Autónomo <input type="checkbox"/> Seguridad e Higiene	<input type="checkbox"/> Mantenimiento Planeado <input type="checkbox"/> Formación y Capacitación	<input type="checkbox"/>
Situación Anterior	Situación Actual		
Mejora Realizada por: _____		Fecha de Mejora: __/__/_____	
Aprobado por: _____			

Figura 77. Formato Speedy Kaizen
Elaborado: Grupo

Trazabilidad

FICHA DE TRAZABILIDAD DE REPUESTOS		
Información del Proveedor		
Nombre: _____ —		
Dirección: _____		
Contacto: _____		
Información de Materia Prima		
Denominación		Comercial:

Lugar	de	entrega:

Cantidad solicitada: _____ Fecha de Recepción: ___/___/___		
Información de Almacenamiento		
Fecha de recepción en almacén: ___/___/___		
Cantidad almacenada: _____		
Fecha de Salida de almacén: ___/___/___		
Cantidad entregada: _____		
Información de Expedición y entrega en el servicio		
Placas N°: _____	Marca: _____	Año: _____

Fecha de Recepción del vehículo: ___/___/___		
Fecha de entrega de vehículo: ___/___/___		
Observaciones:		

Figura 78. Formato Trazabilidad
Elaborado: Grupo

Matriz de Registro de Defectos

MATRIZ DE REGISTRO DE DEFECTOS							
REGISTRO DE DEFECTOS					Clase de Defecto		
Defecto de Calidad	Detectado en	Descripción del Defecto	Hora de Detección	Fecha de Detección	A	B	C
1	2	3	4	5			
TOTALES							

Figura 79. Formato Matriz de Registro de Defectos
Elaborado: Grupo

A continuación se describe el llenado de la *Matriz de Registro de Defectos*, en donde el número de cada apartado corresponde a lo siguiente:

1. Escriba en la columna *Defecto de Calidad* el defecto detectado en los Repuestos, Materiales e Insumos o problemas relacionados con Maquinaria, Equipo y/o Herramientas.
2. Detectado en hace referencia al Repuesto, Material, Insumo, Maquinaria, Equipo y/o Herramienta en donde se ha detectado el defecto o problema
3. En la columna Descripción del Defecto describa brevemente exactamente cuál es el tipo de defecto o problema que se ha identificado.

4. En la columna Hora de Detección es la columna en la que se detallara la hora en la que se detectó el defecto o problema.
5. En la columna Fecha de Detección, se deberá anotar la fecha en la que se detectó el defecto o problema.
6. La columna Clase, hace referencia a la clase de defecto o problema según la severidad del defecto, y se deberá de llenar marcando una X, para ello se debe de tomar en cuenta lo siguiente:

- Será **Clase A** si el defecto o problema puede ocasionar condiciones inseguras o peligrosas durante su uso o mantenimiento
- Será **Clase B** si el defecto o problema tiene la probabilidad de ocasionar una falla o reducir la utilidad
- Será **Clase C** si el defecto o problema produce un escaso efecto sobre el uso, funcionamiento o mantenimiento

Lista de Acciones de Progreso

LISTA DE ACCIONES DE PROGRESO (LAP)								
Defecto de Calidad	Descripción del Defecto	Acciones de progreso en curso	Practica Herramienta o Técnica a utilizar	Responsable	Fecha de Inicio	1° Plazo de finalización	2° Plazo de finalización	Realizado el
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Figura 80. Formato Lista de Acciones de Progreso
Elaborado por: Grupo

A continuación se describe el llenado de la *Lista de Acciones de Progreso*, en donde el número de cada apartado corresponde a lo siguiente:

1. Escriba en la columna *Defecto de Calidad* el defecto detectado en los Repuestos, Materiales e Insumos o problemas relacionados con Maquinaria, Equipo y/o Herramientas y que está apuntado en la Matriz de Registros de Defectos.
2. En la columna *Descripción del Defecto* describa nuevamente el tipo de defecto o problema que se ha identificado y que esta apuntado en Matriz de Registros de Defectos.
3. En la columna *Acciones de progreso en curso* describa brevemente las acciones que se han tomado para evitar la aparición de los defectos antes descritos.
4. En la columna *Práctica Herramienta o Técnica a utilizar*, se deberá anotar la acción específica que se ha decidido poner en práctica para eliminar el defecto o problema.
5. La columna *Responsable*, hace referencia al encargado de llevar a cabo la acción de mejora para evitar los defectos.
6. *Fecha de inicio* se detallara la fecha en la que dará inicio la implantación de la Práctica, Herramienta o Técnica que eliminara el defecto o problema.
7. La columna *1° Plazo de finalización* se apuntara una primera fecha para implantar completamente la acción de progreso, la cual debe de ser una fecha apropiada y aprobada por el comité TPM.
8. En la columna *2° Plazo de Finalización*, se detallara la última fecha de implantación de la acción esta fecha incluye el tiempo de estabilización de la acción de progreso.
9. Realizado el, deberá detallarse la fecha exacta de finalización de la acción de progreso

8.7.6 Pilar VIII. Higiene Seguridad Y Medio Ambiente

PROPUESTA PARA LA SEGURIDAD LABORAL E HIGIENE.

Seguridad e Higiene ocupacional.

Se toma por concepto de seguridad ocupacional como la aplicación de medidas eficaces para evitar que el trabajador se accidente, salud se refiere al completo estado de bienestar físico, mental, social y ambiental del trabajador e Higiene laboral es un sistema de principios y reglas que se orientan al control de contaminantes: físicos, químicos y biológicos del área laboral.

Con base en los conceptos antes indicados se plantea la siguiente propuesta de seguridad ocupacional, salud e higiene laboral para las instituciones de gobierno.

Propuesta de seguridad ocupacional.

Como se enuncia en la “LEY GENERAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS EN LOS LUGARES DE TRABAJO”, El objeto de la presente ley es establecer los requisitos de seguridad y salud ocupacional que deben aplicarse en los lugares de trabajo, a fin de establecer el marco básico de garantías y responsabilidades que garantice un adecuado nivel de protección de la seguridad y salud de los trabajadores y trabajadoras, frente a los riesgos derivados del trabajo de acuerdo a sus aptitudes psicológicas y fisiológicas para el trabajo, sin perjuicio de las leyes especiales que se dicten para cada actividad económica en particular.

Reducción de riesgos de trabajo en las distintas áreas de los talleres automotriz de las instituciones de gobierno.

Los riesgos laborales encontrados en el diagnostico se pretende reducirlos, en los talleres de las instituciones no se debe descuidar la seguridad y protección de la salud debido a que el trabajador manipula diariamente diferentes herramientas y materiales dañinos para la salud, a continuación se presenta la propuesta,

considerando que el desorden es causal de riesgo mecánico, presente en todas las áreas. En el taller se deben tener buenas condiciones de trabajo para mejorar la salud, seguridad y bienestar de todas las personas implicadas, por lo tanto todos los trabajadores deberán obedecer la señalización, utilizando los respectivos implementos de protección individual apoyados en las Normas Europeas (EN).

Resultados de la evaluación de riesgos.

La “matriz de evaluación de riesgos en lugares de trabajo” indica los riesgos que se presentan en el área de taller:

- Riesgos físicos: incendios con una valoración de riesgo importante o medio.
- Riesgos mecánicos: desorden, protección de sólidos y líquidos valorados como riesgos importantes o medios.
- Riesgos Ergonómicos: levantamiento manual de objetos valorado como riesgo importante o medio.
- Riesgos químicos: polvo inorgánico valorado como riesgo importante o medio.
- Riesgos medio ambientales: desechos sólidos valorados como riesgo importante o medio.

REDUCCIÓN DE RIESGOS EN LAS DISTINTAS ÁREAS DEL TALLER.

ÁREA	PROPUESTA PARA LA PROTECCIÓN INDIVIDUAL						
	Visual	Respiratoria	Auditiva	Cuerpo	Extremidades superiores.	Extremidades inferiores.	Cráneo
MECÁNICA INDUSTRIAL	 EN 166	 EN 132	 EN 352-1	 EN 340	 EN 374; 388	 EN 345	 EN 397
DESPACHO DE COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES		 EN 132		 EN 340	 EN 374	 EN 345	 EN 397
LAVADO Y LUBRICACIÓN	 EN 166	 EN 132	 EN 352-1	 EN 340	 EN 374	 EN 347	 EN 397
VULCANIZACIÓN	 EN 166	 EN 132	 EN 352-1	 EN 340	 EN 374; 388	 EN 345	 EN 397
MECÁNICA AUTOMOTRIZ	 EN 166	 EN 132	 EN 352-1	 EN 340	 EN 374; 388	 EN 345	 EN 397

Figura 81 Propuesta para la protección individual

Recomendaciones para la utilización y selección de los equipos de Protección Individual.

Protección visual.

En cada una de las áreas, se solicita la utilización de protección visual con las siguientes características: resistentes al empañamiento, ligeras de peso y ergonómicas; Para reducir los riesgos de carácter: químico, físico, mecánico.

Protección respiratoria.

En el taller se necesita protección respiratoria que cumpla las siguientes características: facilidad para respirar, ligera, ergonómica, filtro contra partículas y vapores; Para reducir los riesgos de carácter: químico.

Protección auditiva.

En las áreas del taller se solicita protección auditiva con siguientes características: ligera y ergonómica; Para reducir los riesgos de carácter: físico.

Protección del cuerpo.

En cada una de las áreas, se necesita la utilización de ropa adecuada de trabajo con las siguientes características: tejido sin excesiva fibra sintética, impermeable, transpirable, ergonómica y segura; Para reducir los riesgos de carácter: químico, físico y mecánico.

Protección de las extremidades superiores.

Las características del equipo de protección para las extremidades superiores son: resistente a la abrasión, cortes, rasgados, perforación y debe ser un aislante eléctrico; Para reducir los riesgos de carácter mecánico, químico y físico.

Protección de las extremidades inferiores.

Los equipos de protección para las extremidades inferiores deben cumplir con las características siguientes: debe ser un aislante eléctrico, robusto, cerrado, flexible, resistente al deslizamiento y debe proteger los tobillos; Para reducir los riesgos de carácter mecánico, químico y físico.

Protección del cráneo.

Como equipo de protección del cráneo debemos solicitar cascos de seguridad con las siguientes características: ligero, resistente a los impactos y facilidad de visión; Para reducir los riesgos de carácter mecánico.

Como complemento se propone: educar al trabajador en temas de: ergonomía- levantamiento de cargas, así como trabajar con cinturones lumbares para reducir los riesgos ergonómicos evaluados en la mayor parte de áreas como un riesgo importante o medio.

Señalización

La señalización utilizada, es diseñada para ser vista claramente hasta de una distancia de 12 metros, cada área de trabajo se encuentra entre las mismas dimensiones por lo tanto es aceptable.

El diseño de las señales de seguridad es tomado de las normas INEN 439 y 878 como referencia y como guía siguiendo los siguientes parámetros que se muestran en las tablas 39 y 40. El listado de señales de seguridad está hecho en función a los riesgos que se presentan en las áreas del taller, se tiene señales que indican prohibición, peligro, obligación, información y seguridad.

Prevención de incendios

En el taller automotriz se presentan como riesgos físicos los incendios, en toda actividad automotriz se manipula insumos que son las materias primas del fuego, por lo tanto tiene que estar preparado y anticiparse para combatir este tipo de eventos.

Clases de fuego y agentes extintores.

Para que el fuego se forme necesita los siguientes parámetros: calor o energía de activación, comburente y un material combustible, a este conjunto se le conoce como el triángulo del fuego, además con este principio se puede controlar la propagación del mismo por los siguientes métodos:

- Eliminación. Se logra aislando y eliminando la fuente de combustible.
- Sofocación. Reduciendo o eliminando el comburente.
- Enfriamiento. Reduciendo la temperatura por medio de un agente extintor.
- Inhibición. Se logra por una reacción en cadena.

En los taller automotriz de se tiene como riesgo las clases de fuego: A, B y C, en la tabla se indica los tipos de fuego y los agentes extintores que se recomienda, además se recomienda instruir al personal en temas de seguridad industrial y prevención de incendios.

Tabla del Fuego; Norma UNE 23.010.76			
Clase de Fuego	Detalle del Combustible		Agente Extintor
A	Materiales Sólidos	Madera, papel, tela, cauchos.	ABC
B	Líquidos y sólidos licuables	Aceites, grasas, ceras, solventes, pinturas y derivados del petróleo.	ABC
C	Gases	Hidrogeno, propano, butano, entre otros.	ABC
D	Metales	Aluminio, titanio, zirconio, entre otros.	ABC

El fuego de carácter eléctrico no ingresa en ninguna categoría, pero en caso de ocurrir se recomienda cortar la fuente de energía eléctrica y actuar con un agente extintor de tipo CO₂, no causa daños en equipos eléctricos que por lo general son costosos.

Tabla 58. Tabla del Fuego

Las recomendaciones propuestas en la tabla 41, son indicaciones para ponerlas en acción según se implante un plan de emergencia y evacuación, teniendo en cuenta:

- La clase de fuego de tipo A lo conforman los materiales sólidos como: madera, tela, cauchos entre otros insumos que se maneja en un taller, se recomienda tener un agente extintor de polvo polivalente o ABC, que como su nombre lo indica combate estos tipos de fuego.
- La clase de fuego de tipo B se produce por combustibles líquidos o sólidos licuables o derivados del petróleo, se lo combate con el agente extintor de tipo ABC o polvo polivalente.
- La clase de fuego de tipo C es producido por elementos gaseosos como nitrógeno, propano, butano entre los principales, son gases utilizados en el taller y se los puede combatir con un agente extintor de tipo ABC.

Estos tres tipo de fuego se pueden presentar en talleres donde se realizan actividades automotrices por lo tanto los resaltamos y como muestra la indicación de la tabla 41, se puede presentar fuego de carácter eléctrico y se lo podría combatir con un agente extintor de tipo ABC, luego de cortar la fuente de energía eléctrica, pero provocando daños irreversibles en los equipos, por lo tanto se recomienda utilizar un agente extintor de tipo CO₂ o nieve carbónica que combate el fuego y no daña al equipo por completo; teniendo en cuenta que se debe evacuar la localidad siguiendo la ruta de evacuación establecida, con el objetivo de salvaguardar las vidas del personal, teniendo en cuenta la ubicación de los agentes extintores, para actuar en caso de que sea un incendio controlable.

Se recomienda tomar las siguientes precauciones para mantener en buen estado al equipo y estar siempre listos para cualquier emergencia, recalando que la vida útil de un buen extintor es de 20 años:

- Cada tres meses realizar una inspección general del equipo, revisando su estado físico.
- Realizar cada año una prueba hidrostática, para revisar su peso y presión.
- Cada cinco años recargarlo.

Estas dos últimas actividades se las debe realizar en locales autorizados que se dediquen a dar un buen mantenimiento a este tipo de equipos.

⁴⁵Calculo de extintores

El número mínimo de extintores deberá determinarse dividiendo la superficie a proteger por la superficie de cubrimiento máxima del extintor y aproximando el valor resultante al entero superior. Este número de extintores deberá distribuirse en la superficie a proteger de modo tal que desde cualquier punto, el recorrido hasta el equipo más cercano no supere la distancia máxima de traslado correspondiente.

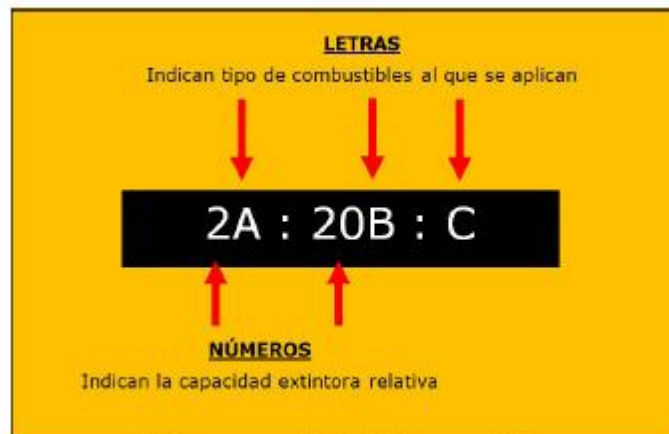


Figura 82 Código de potencial de extinción

⁴⁵ Manual de Protección Contra Incendios, NFPA (National Fire Protection Association, 4 ta edición en castellano

Superficie de cubrimiento máxima por extintor (m ²)	Potencial de extinción mínimo	Distancia máxima de traslado del extintor (m)
150	4A	9
225	6A	11
375	10A	13
420	20A	15

Tabla 59 Potenciales de extinción

Ecuación para cálculo de extintores

$$\text{Numero de extintores} = \frac{\text{Superficie a proteger}}{\text{Superficie de cubrimiento}}$$

Normativa de seguridad OSHAS 18000

El conjunto aplicable de normas OSHAS 18000, se plantean como requisitos para la implantación de un sistema de gestión de salud y seguridad ocupacional, con la finalidad de asegurar y reducir los riesgos del lugar de trabajo.

Manejo de residuos

El manejo de desechos sólidos en todo el país es de responsabilidad de las municipalidades, de acuerdo a la ley de régimen municipal y código de la salud.

En la evaluación de riesgos, se tiene como riesgo medioambiental la generación de residuos sólidos y vertido de residuos líquidos, estos afectan directamente al medio ambiente y esta actividad se la conoce como impacto ambiental, los perjuicios provocados son:

Generación de residuos

La actividad automotriz que se realiza genera residuos en los procesos de mantenimiento que no tienen otro uso, como referencia se toma el plan de mantenimiento de vehículos, obteniendo los siguientes residuos:

- Aceite usado.

- Filtros de combustible y aceite.
- Guaipes, papel, cartón.
- Filtros de aire.
- Guaipes, papel, cartón, lijas con grasa y solventes.
- Bujías.
- Aerosoles.
- Pastillas de frenos.
- Refrigerante (40000 Km).
- Filtros de los inyectores.
- Aerosoles.
- Banda de accesorios (40000 Km)

Los cuales se clasifica como: peligrosos y no peligrosos, como sustento de la propuesta se indican los residuos generados; como no peligrosos a las maderas, papel, cartón, telas, neumáticos, cauchos, bandas, filtros de aire, chatarra de hierro, repuestos defectuosos, embragues, pastillas de freno entre otros; Los residuos que pueden afectar a la salud se los consideran como residuos peligrosos y se tiene los aceites usados, grasas, ceras y solventes en guaipes, papeles, franelas o recipientes, pinturas, baterías, amortiguadores hidráulicos, filtros de combustible y de aceite, refrigerante, líquido de frenos entre los más sobresalientes.

Almacenamiento y recolección

En esta etapa se indica subjetivamente como retener temporalmente los desechos sólidos, en tanto se procesan para su aprovechamiento y se entregan al servicio de recolección o se dispone de ellos; de acuerdo a los grupos antes enunciados, se presenta:

Residuos no peligrosos

Se debe disponer de tanques para el almacenamiento, etiquetados para cada tipo de residuos y ubicarlos en cada una de las áreas, las características para elegir los tanques son: el material debe ser resistente a la oxidación, la humedad y a su contenido.

Se debe determinar un espacio para ubicar la chatarra, estos deben contar como mínimo con las siguientes características:

- Techo.
- Facilidad de acceso o maniobras de carga y descarga.
- Contar con las medidas necesarias y suficientes para el control de incendios, de acuerdo a las regulaciones establecidas por el Cuerpo de Bomberos.
- Identificar los tanques, para la recolección utilizando cintas fijas o placas permanentes con denominaciones como: “CHATARRA METÁLICA”, “CHATARRA PLÁSTICA”, “FIBRAS”, entre otros.

Residuos peligrosos

En locales dedicados a estas actividades se deberá almacenar en tanques, muy bien protegidos de la lluvia, identificados y señalizados, los cuales se recolectara libres de desechos sólidos como: filtros, pernos, cauchos entre otros, además deberá cumplir como mínimo con las siguientes características el lugar de almacenamiento:

- Contar con techo.
- Tener facilidad de acceso y maniobras de carga y descarga;
- El piso debe ser impermeabilizado para evitar infiltraciones en el suelo.
- No debe existir ninguna conexión al sistema de alcantarillado o a un cuerpo de agua.
- Contar con las medidas necesarias y suficientes para el control de incendios, de acuerdo a las regulaciones establecidas por el Cuerpo de Bomberos.

- Identificar los tanques, para la recolección utilizando cintas fijas o placas permanentes con denominaciones como: “ACEITE USADO”, “SÓLIDOS”, “LODOS”, “ACEITE FILTRADO”, entre otros.

Transporte

El o los concesionarios deberán estar sujetos a las disposiciones sobre transportación de aceites usados, grasas lubricantes usadas y/o solventes hidrocarburos saturados, y deberán disponer de un registro de los residuos transportados de acuerdo al Ministerio de medio Ambiente.

El o los concesionarios del servicio de transporte de aceites usados, grasas lubricantes usadas y/o solventes hidrocarburos saturados hacia y desde el centro de acopio, deberán disponer de un registro de los residuos transportados de acuerdo a la guía de transporte elaborada por el Ministerio de medio Ambiente.

Destino

El destino final de los aceites lubricantes usados, grasas lubricantes saturadas o solventes hidrocarburos contaminados será definido por el concesionario previa autorización del Municipio a través del Ministerio de medio Ambiente, decisión que la tomará considerando la menor generación de impacto ambiental.

Control y supervisión

Debido a la característica tóxica y peligrosa de los aceites usados, grasas lubricantes usados y solventes hidrocarburos contaminados, se prohíbe:

Residuos no peligrosos

- Se prohíbe arrojar o depositar desechos sólidos fuera de los contenedores de almacenamiento.

- Se prohíbe la localización de contenedores de almacenamiento de desechos sólidos en áreas públicas. Sin embargo la entidad de aseo podrá permitir su localización en tales áreas, cuando las necesidades del servicio lo hagan conveniente, o cuando un evento o situación específica lo exija.
- Se prohíbe la quema de desechos sólidos en los contenedores de almacenamiento de desechos sólidos.
- Se prohíbe la disposición o abandono de desechos sólidos, cualquiera sea su procedencia, a cielo abierto, patios, predios, viviendas, en vías o áreas públicas y en los cuerpos de agua superficiales o subterráneos.
- Verter cualquier clase de productos químicos (líquidos, sólidos, semisólidos y gaseosos), que por su naturaleza afecten a la salud o seguridad de las personas, produzcan daños a los pavimentos o afecte al ornato de la ciudad.
- Quemar desechos sólidos o desperdicios, así como tampoco se podrá echar cenizas, colillas de cigarrillos u otros materiales encendidos en los contenedores de desechos sólidos o en las papeleras peatonales, los cuales deberán depositarse en un recipiente adecuado una vez apagados.
- Se prohíbe en el relleno sanitario y sus alrededores la quema de desechos sólidos.
- Residuos peligrosos.
- Descargarlos a los sistemas de alcantarillado o a un curso de agua.
- Infiltrarlos en el suelo.
- Quemarlos en mezclas con diésel o búnker en fuentes fijas de combustión que no alcancen la temperatura de combustión suficiente (mayor a 1200 °C) para su adecuada destrucción.
- Diluirlos utilizando fuentes de agua potable, de lluvia o de aguas subterráneas.
- Mezclarlos con aceites térmicos y/o dieléctricos u otros identificados como residuos altamente tóxicos y peligrosos.

- Entregar los aceites usados, grasas lubricantes usadas o solventes hidrocarburos contaminados a personas no autorizadas por la Unidad Administrativa encargada de Medio Ambiente.
- Comercializar aceites lubricantes usados, grasas lubricantes usadas y/o solventes hidrocarburos saturados.
- Realizar actividades en las aceras o en la vía pública, en las cuales se generen aceites lubricantes usados, grasas lubricantes usadas o solventes hidrocarburos contaminados, y cualquier otro uso que atente contra la salud de la población o la calidad ambiental.

Normativa medioambiental ISO 14000

La normativa ISO 14000 especifica los requisitos para un sistema de gestión ambiental, este es aplicable a cualquier organización con la finalidad de establecer, implementar, mantener y mejorar la gestión, esta familia se compone por:

- ISO 14050:2005 Gestión Ambiental- Fundamentos y vocabulario.
- ISO 14001:2004 Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientaciones para su uso.
- ISO 14004:2004 Sistemas de gestión ambiental. Directrices generales sobre principios, sistemas y técnicas de apoyo.

Este conjunto implantado elevará los estándares ambientales de las organizaciones que lo adopten, recalcando que su implantación es voluntaria por tratarse de una organización no gubernamental, con su secretaria central en Ginebra- Suiza, además la norma ISO 14001:2004 es la única certificable y se complementa con la norma ISO 19011:2002; estas indican las directrices para la auditoría de gestión de la calidad y/o ambiental.

Al implantar un sistema de gestión ambiental se tienen algunos beneficios tales como:

- Permite mejorar los procesos de trabajo, favoreciendo el ahorro de energía, agua y materias primas y la reducción y aprovechamiento de los residuos generados.
- Facilita la incorporación de nuevas tecnologías que mejoren los procesos de mantenimiento, resultando más eficaces en tiempos y materiales.
- Mejora continua y mejor aspecto visual del taller.

Guía para la implantación de pilar seguridad e higiene y medio ambiente

Mediante el comité de seguridad e higiene ocupacional de las instituciones se definirán las medidas que se tomarán para la prevención de riesgos en el área del taller mecánico. Esto mediante el compromiso por parte de las áreas involucradas que establecerán las acciones a tomar para el mejoramiento de las condiciones de trabajo basándose en la ley de prevención de riesgo en los lugares de trabajo.

Establecer el procedimiento que permita identificar los peligros, evaluar y controlar los riesgos en las instalaciones del taller automotriz de la institución. Este procedimiento será aplicable a todas las actividades desempeñadas dentro del taller.

Responsable

Comité de Seguridad e Higiene ocupacional: es el responsable de coordinar y verificar la correcta ejecución de este procedimiento.

En cargo de área: es responsables de dar soporte en las evaluaciones de riesgos ejecutadas en el taller cumplir activamente las indicaciones establecidas por el comité de seguridad e higiene ocupacional.

El procedimiento está conformado por cuatro etapas:

Etapa I: Identificación de Peligros

Etapa II: Evaluación General de Seguridad y Salud Ocupacional.

Etapa III: Evaluación de Riesgos en los puestos de trabajo.

Etapa IV: Seguimiento

Etapa I: Identificación de Peligros.

1. Planificar mediante un cronograma, las fechas y áreas a evaluar e informar al Gerente de Seguridad, Higiene y Ambiente, a los Gerentes de Línea y Supervisor del Área la programación establecida.
2. Asignar a un representante para que acompañe al Jefe del Dpto. de Seguridad e Higiene en el transcurso de la evaluación general.
3. Identificar en cada proceso del mantenimiento las entradas y salidas que intervienen en cada etapa del proceso.
4. Por medio de la lluvia de ideas, identificar posibles peligros para cada etapa del proceso, a partir de sus entradas y salidas.
5. Entregar un reporte con los peligros identificados para cada proceso de producción al Gerente de Seguridad, Higiene y Ambiente y a los Gerentes de Línea.

Etapa II: Evaluación General de Seguridad y Salud Ocupacional por área.

1. Planificar mediante un cronograma, las fechas y áreas a evaluar e informar al Gerente de Seguridad, Higiene y Ambiente, a los Gerentes de Línea y Supervisor del Área la programación establecida.
2. Asignar a un representante para que acompañe al Jefe del Dpto. de Seguridad e Higiene en el transcurso de la evaluación general.
3. Realizar la evaluación apoyándose en el formulario “Evaluación General de Seguridad y Salud Ocupacional”, presentado anexos.
4. Elaborar el reporte de la evaluación apoyándose en el formulario “Reporte de Evaluación General de Seguridad y Salud Ocupacional”, presentado en anexos, con el que se obtiene la nota general en cuanto a las condiciones de Seguridad y Salud Ocupacional que presenta el área evaluada.

5. Entregar el Reporte de Evaluación General de Seguridad y Salud Ocupacional, de las diferentes áreas evaluadas al encargado del comité de Seguridad e Higiene ocupacional y al Director Administrativo.

Etapa III: Evaluación de Riesgos en los puestos de trabajo.

1. Planificar mediante un cronograma, las fechas y puestos a evaluar e informa al encargado de Seguridad e Higiene ocupacional y al encargado del taller automotriz la programación establecida.
2. Asignar a un representante e informa al encargado de Seguridad e Higiene ocupacional sobre quienes serán estos representantes.
3. Realizar la evaluación en cada puesto de trabajo asignado apoyándose en el formulario “Ficha de evaluación del riesgo”, presentado en anexos.
4. Elaborar el Reporte de Riesgos Identificados apoyándose en el formulario “Reporte de Evaluación de Riesgos”, presentado en anexos.
5. Entregar el Reporte de Evaluación de Riesgos de los diferentes puestos evaluados al encargado del comité de Seguridad e Higiene ocupacional, al jefe de taller, con copia al Director Administrativo.
6. Hacer una reunión con el encargado del comité de Seguridad e Higiene ocupacional, y el jefe de taller para convenir planes para minimizar y/o eliminar los riesgos identificados.
7. Una vez acordados los planes, objetivos y metas, presentar a Recursos Humanos y al encargado del comité de Seguridad e Higiene ocupacional el reporte de las necesidades de Capacitación y entrenamiento.
8. Se evalúan estas necesidades y de apoyo, y reporta al encargado del comité de Seguridad e Higiene ocupacional para la programación de acciones concretas para cada puesto de trabajo.

Etapa IV: Seguimiento

1. Planificar mediante un cronograma las Evaluaciones de Control que se realizarán semestralmente, para medir los avances de las no conformidades encontradas en la Evaluación de Riesgos; e informar al comité de Seguridad e Higiene ocupacional, al jefe de taller la programación establecida.

2. Asignar a un representante para que acompañe al comité de Seguridad e Higiene ocupacional en el transcurso de la Evaluación de Control.
3. Realizar la Evaluación de Control para verificar los avances de las no conformidades encontradas en la Evaluación de Riesgos, apoyándose en el formulario “Hoja de Evaluación de Control”, presentado en anexos.
4. Elaborar el reporte de Evaluación de Control de no Conformidades.
5. Entregar el Reporte de Evaluación de control de no Conformidades al encargado del comité de Seguridad e Higiene ocupacional, al jefe de taller con copia al Director Administrativo.

8.8 Fase 3 Implementación TPM Largo Plazo

8.8.1 Pilar V Control Inicial

GUÍA METODOLÓGICA DEL SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE BIENES Y SERVICIOS

PROPÓSITO DE LA GUÍA

La guía que se presenta a continuación tiene como propósito servir de apoyo al jefe planificador del desarrollo del TPM, para que este pueda hacer una mejor evaluación de los bienes y servicios que se deben de adquirir para el funcionamiento del área de mantenimiento, de manera que se mejore la forma en que se presta el servicio de mantenimiento y se satisfaga la demanda de utilización de la flota vehicular de las instituciones del sector público.

INTRODUCCIÓN

La prestación del servicio de mantenimiento es un proceso que implica la evaluación de los recursos que permiten la conservación y reparación de la flota

vehicular disponible, que sometidos a una evaluación adecuada dará como resultado el establecimiento de acciones correctivas y de mejora de los equipos, maquinaria, herramientas necesarios para la prestación del servicio de mantenimiento.

La evaluación de la que se habla entonces, es aquella que busca identificar las deficiencias de los equipos, maquinarias y herramientas en cuanto a su utilización en las diferentes actividades de reparación y conservación que pueden afectar el desarrollo de programas de mejora del mantenimiento.

A continuación se trata de desarrollar un procedimiento general de un sistema de evaluación de los equipos, maquinaria y herramientas utilizadas en el mantenimiento de los vehículos, de manera que se pueda documentar y consultar las actividades que se involucran el desarrollo y mejora del pilar Control Inicial en la implementación del TPM, tomando en consideración que este pilar se desarrolla completamente hasta la estabilización del TPM, una vez se han alcanzado el resto de mejoras en los demás pilares.

El documento que a continuación se desarrolla, forma parte del conjunto de soluciones que ayudarán a mejorar la prestación de servicios de mantenimiento, bajo el enfoque TPM que servirá para cualquier institución que posea un taller automotriz para su flota vehicular.

OBJETIVO

- Diseñar un procedimiento adecuado de adquisición de equipos, maquinaria y herramientas adecuadas y confiables y evitar retrasos durante las actividades claves del área de mantenimiento, para establecer parámetros de medición que apoyen el desarrollo del pilar Control Inicial.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Explicar el procedimiento del sistema de adquisición de equipo máquinas y herramientas.
- Desarrollar el instrumento de registro de equipos herramientas y maquinaria, para identificar las deficiencias de dichos elementos que afectan el desarrollo normal del mantenimiento de los vehículos y el desarrollo del pilar Control Inicial.
- Desarrollar el procedimiento de Análisis de Modo y Efecto de Falla, para maximizar la disponibilidad del equipo, maquinaria y herramientas.
- Establecer políticas de retiro y reemplazo de los equipos.

PROCEDIMIENTO PARA EL DESARROLLO DE ADQUISICIONES DE EQUIPOS, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

La siguiente figura muestra el procedimiento general para desarrollar el Sistema de adquisiciones de equipos, materiales y herramientas, que servirá para desarrollar el pilar Control Inicial a la izquierda el Flujo grama general.

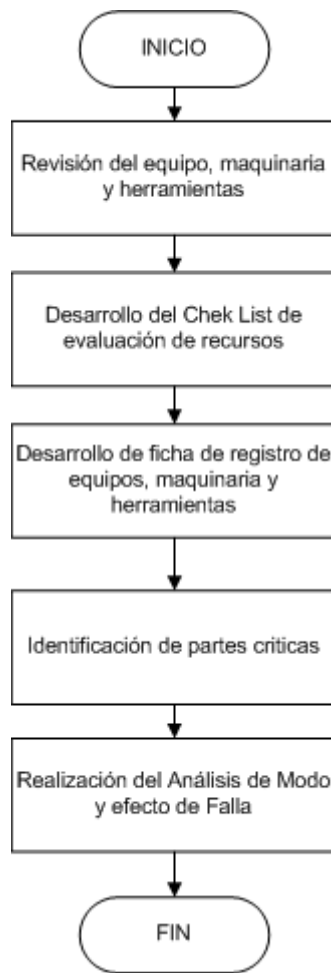


Figura. 83 Flujo grama del proceso adquisiciones de equipos, maquinaria y herramientas
Elaboración: Grupo

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO		
Nº	Etapa	Descripción
1	Revisión del equipo, maquinaria y herramientas	Para poder desarrollar el proceso de adquisición de equipo, maquinaria y herramientas es necesario realizar una revisión de todos estos elementos antes mencionados para poder identificar a través de lista de evaluación cuales están obsoletos o en malas condiciones. Esto también incluye los elementos de higiene y seguridad personal.
2	Desarrollo del Cheklist de evaluación de recursos	La revisión del equipo se debe de realizar utilizando un instrumento o lista de verificación la cual se describe más adelante, con esto se permitirá establecer el estado actual de cada uno

		de los recursos que se utilizan en el mantenimiento vehicular.
3	Desarrollo de ficha de registro de equipos, maquinaria y herramientas	Con la evaluación del estado del equipo, maquinaria y herramientas se desarrolla la ficha de registros de los mismos la que permitirá identificar rápidamente que equipo, maquinaria y/o herramienta pudiera fallar y retrasar el desarrollo de la función de mantenimiento.
4	Identificación de partes críticas	Para que el control inicial de cualquier equipo, maquinaria o herramienta sea efectivo es necesario identificar cuáles son las partes críticas de cada elemento, de forma que se maximice la disponibilidad de cada elemento y reducir los tiempos por parada.
5	Realización del Análisis de Modo y efecto de Falla	Cuando ya se han identificado las partes críticas de cada equipo, se procede a realizar un análisis adecuado y este se documenta, para contar con una referencia, este es el Análisis de Modo y Efecto de Falla (AMEF).

Tabla 60 proceso adquisiciones de equipos, maquinaria y herramientas
Elaboración: Grupo

Como se mencionó anteriormente para el desarrollo del proceso de adquisición de equipo, maquinaria y herramientas, que servirá para mejorar gradualmente el pilar Control Inicial, se debe de utilizar una serie de herramientas las que se proponen en esta guía son:

1. Checklist de evaluación del equipo/maquinaria/herramientas
2. Desarrollo de ficha de registros equipo/maquinaria/herramientas
3. Checklist de identificación de partes críticas de equipo/maquinaria/herramientas
4. Análisis de Modo y Efecto de Falla

1. Checklist de evaluación del equipo/maquinaria/herramientas

GENERAL						
Elemento	Área administrativa	Área mantenimiento	Estado del equipo			Observación
	Cantidad	Cantidad	B	R	D	
Escritorio	C	C				O
Silla						
Computadora						
Archivero						
Casillero						
Teléfono y/o fax						

TIPO DE HERRAMIENTAS DISPONIBLES PARA MECÁNICO						
Elemento	Cantidad	Área mantenimiento	Estado del equipo			Observación
			B	R	D	
Desarmadores	C					O
Llaves ajustables						
Llaves fijas						
Martillos						
Pinzas						
Limas						
Vernier						
Taladro de mano						
Equipo de soldadura						
Sierra						
Escalera						
Otros						
HERRAMIENTAS PARA ELECTRICISTA						
Elemento	Cantidad	Área mantenimiento	Estado del equipo			Observación
			B	R	D	
Tester	C					O
Micrómetros						
Llaves aisladas						
Tenazas aisladas						
Navajas						
Tijeras						
Otros						
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL						
Elemento	Área administrativa	Área mantenimiento	Estado del equipo			Observación
	Cantidad		Cantidad	B	R	
Guantes		C				O
Mascarillas						
Lentes de protección						
Mascara para soldar						
Peto para soldar						
Cascos						
Extintores						
Señalización						
Otros						

Tabla 61 Lista de evaluación del equipo/maquinaria/herramientas
Elaboración: Grupo

A continuación se describe el llenado del *Cheklis* de equipo/maquinaria/herramientas del área de Mantenimiento, en donde la letra de cada apartado corresponde a lo siguiente:

- 1) Escriba en la casilla *Cantidad (C)* el número de elementos para el área administrativa y/o de mantenimiento con el que se cuenta.
- 2) Coloque en Estado del equipo una X en una de las tres opciones, según corresponda el estado en el cual se encuentre el equipo:

B= Bueno: si el estado en el cual se encuentra es perfecto, y no tiene algún desperfecto que impida su buen desempeño.

R= Regular: si el estado no es el óptimo para realizar las actividades pero se puede utilizar, a pesar de ello.

D= Descartable: si su estado es tal que no se puede utilizar para el fin para el cual fue creado y adquirido para el taller.

- 3) Escriba la Observación (O), o comentario sobre el equipo, que se está evaluando.

2. Desarrollo de ficha de registros equipo/maquinaria/herramientas

FICHA DE INVENTARIO DE EQUIPO DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO					
Nº	MARCA	MODELO	AÑO	EN OPERACIÓN	
				SI	NO

FICHA DE INVENTARIO DE MAQUINARIA DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO					
N. o	MARCA	MODELO	AÑO	EN OPERACIÓN	
				SI	NO

INVENTARIO DE HERRAMIENTAS DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO					
N. o	MARCA	MODELO	AÑO	EN OPERACIÓN	
				SI	NO

FICHA TÉCNICA	
Equipo <input type="checkbox"/> Maquinaria <input type="checkbox"/> Herramienta <input type="checkbox"/>	
Fecha de Elaboración: octubre de 2012	
Fecha de revisión: octubre de 2012	
DATOS GENERALES	
Nombre:	Ubicación:
Descripción :	Fecha de compra:
Tipo:	Costo de adquisición:
Modelo:	Costo de reemplazo:
Año de fabricación:	Vencimiento de garantía:
Fabricante:	Contrato de mantenimiento:
Proveedor:	Vida útil esperada:
Proveedor de repuestos:	Voltaje:
1. _____	Amperaje:
2. _____	Peso:
3. _____	Dimensiones:
4. _____	Alto:
5. _____	Largo:
	Ancho:

DOCUMENTACIÓN TÉCNICA	SI	NO	COMENTARIOS
Manual de mantenimiento			
Manual de repuestos			
Planos eléctricos			
Planos mecánicos			
CD			
Incluye herramientas			
Kit de repuestos			
INSUMOS QUE UTILIZA	SI	NO	COMENTARIOS
Aceites			
Grasas			
Otros			
Otros (especifique):			
ELABORADO POR:			APROBADO POR:

3. Checklist de identificación de partes críticas de equipo/maquinaria/herramientas

IDENTIFICACIÓN DE PARTES CRITICAS								
Ubicación	Elemento critico	Factor crítico 3			Mantenimiento o acción a realizar	Frecuencia del mantenimiento	Avería Limite	Existe OPL
		Seguridad	Calidad	Producción				
1	2				4	5	6	7

A continuación se describe el llenado del *Cheklis de Identificación de partes Críticas*, en donde el número de cada apartado corresponde a lo siguiente:

1. Escriba en la casilla *Ubicación* el lugar donde actualmente está colocado o instalado el equipo, maquinaria o herramienta con las que se cuenta para el área de mantenimiento.
2. Coloque en *Elemento Crítico* el nombre del equipo/maquinaria/herramienta que se considera crítico para la realización de las tareas de mantenimiento.
3. En la casilla *Factor Crítico* marque una X en una de las tres opciones, que considera que el elemento señalado como crítico puede afectar a los factores sugeridos.
4. En la columna *Mantenimiento a Realizar*, se deberá especificar qué acción se debe de realizar para conservar el equipo y que este no falle.
5. *Frecuencia del mantenimiento*, es la columna que especifica cada cuanto tiempo se debe de realizar el mantenimiento para el elemento crítico antes de que falle.
6. La columna *Avería Limite*, servirá para identificar cuales la avería que sucederá antes de que el equipo falle, o que producirá una falla en el proceso de mantenimiento.
7. Por último la columna OPL, servirá para identificar el punto crítico de falla del equipo, a través de las Lecciones Puntuales y señalar cuál es el procedimiento que se debe de realizar, y documentar las mejoras que se deben realizar.

4. Análisis de Modo y Efecto de Falla

ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLA (AMEF)												
Nombre _____ del _____ AMEF: _____							Página: _____ de _____					
Nombre _____ del _____ Proceso: _____							Fecha _____ de _____ realización _____ de _____ AMEF: _____					
Nombre _____ del _____ Equipo: _____							Fecha _____ de _____ revisión _____ de _____ AMEF: _____					
Elemento	Modo potencial de falla	Efecto potencial de falla	Severidad de la falla	Causas potenciales de falla	Frecuencia	Controles de mantenimiento actuales	Detección	Acciones recomendadas	Responsable	Fecha de realización de la acción	Estado de la acción	Resultado de la acción
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
TOTAL DE ACCIONES RECOMENDADAS									TOTAL DE ACCIONES REALIZADAS			

A continuación se describe el llenado del *Análisis del Modo y Efecto de Falla*, en donde la letra de cada apartado corresponde a lo siguiente:

1. Coloque en *Elemento* el nombre del equipo/maquinaria/herramienta que se considera crítico para la realización de las tareas de mantenimiento y que se analizará.
2. En la casilla *Modo potencial de falla* se realiza una descripción de los modos o escenarios en los que ha fallado o podría fallar el elemento señalado como crítico, y que afecta el proceso de mantenimiento.
3. En la columna *Efecto potencial de falla*, se deberá describir el o los efectos que la falla considerada para este elemento afecta el proceso de mantenimiento.
4. *Severidad de la falla*, es la columna que especifica en valores (datos estadísticos de costos, misiones sin cumplir, penalizaciones, etc.) que provoca la falla y que afecta el sistema de mantenimiento.
5. La columna *Causas potenciales de falla*, servirá para identificar cuáles podrían ser las posibles causas que ocasionan que se presente la falla para el elemento considerado como crítico en el proceso de mantenimiento.
6. La columna *Frecuencia*, es un registro histórico de cuantas veces se ha presentado la falla para el elemento crítico.
7. *Controles de mantenimiento*, es la columna que detalla que controles de mantenimiento se han desarrollado o puesto en práctica para monitorear la falla.
8. *Detección*, esta columna se refiere a en qué momento se presentó la falla del elemento, donde se puede detallar la fecha, lugar y quien la detectó.
9. *Acciones recomendadas*, en esta columna se deberá de detallar claramente que acciones se tomarán para prevenir y/o corregir, para evitar que la falla vuelva a presentarse.
10. En la columna *Responsable*, se especificará quien será el que garantice de que la acción recomendada para evitar la falla se deberá llevar a cabo.
11. La columna *Fecha de realización de la acción*, detalla la fecha en que se debe de realizar la acción recomendada, para evitar la falla.
12. La columna *Estado de la Acción*, permite documentar si la acción NO se ha realizado, está en proceso de realización o está Terminada.

13. Por último la columna *Resultado de la Acción*, servirá para identificar como a través de la acción recomendada, se han eliminado y prevenido la ocurrencia de fallas, o si debe de analizarse nuevamente el elemento y el proceso, hasta contar con un registro adecuado de análisis de los equipos, maquinarias y herramientas.

8.8.2 Pilar VII. TPM En Áreas De Apoyo

GUÍA METODOLÓGICA PARA IMPLEMENTAR TPM EN ÁREAS DE APOYO

PROPÓSITO DE LA GUÍA

El propósito de este punto es fomentar la participación directa del personal y partes interesadas, y que tengan representatividad en la práctica de las actividades del mantenimiento de vehículos, y con ello apoyar los objetivos establecidos; así como definir los roles específicos para la comunicación externa de aspectos importantes relativos al sistema de gestión.

INTRODUCCIÓN

La prestación del servicio de mantenimiento es un proceso que implica la cooperación de grupos de trabajo del área seleccionada así como la participación y apoyo de todo el recurso humano disponible y relacionado con el uso y mantenimiento de la flota vehicular, los que trabajando en conjunto, coordinación y mediante trabajo en equipo dan como resultado el establecimiento de acciones correctivas y de mejora de los servicios que los usuarios internos y externos demandan. La cooperación además de la evaluación a nivel de áreas de trabajo permite identificar las deficiencias entre áreas para el desarrollo de los diferentes actividades que ellos realizan y que pueden afectar el desarrollo de programas de mejora del mantenimiento, ya que son ellos los que se relacionan entre si y son además los encargados del cuidado de los vehículos.

A continuación se trata de desarrollar un procedimiento general de un para poder desarrollar el sistema de mantenimiento para las áreas de apoyo y de los actores involucrados tanto en el uso, reparación de los vehículos, y vinculaciones con el departamento de mantenimiento, de manera que se pueda documentar y consultar las actividades que se involucran el desarrollo y mejora del pilar Áreas de Apoyo en la implementación del TPM.

El documento que a continuación se desarrolla, forma parte del conjunto de soluciones que ayudarán a mejorar la prestación de servicios de mantenimiento, bajo el enfoque TPM que servirá para cualquier institución que posea un taller automotriz para su flota vehicular.

Responsabilidades.

Director Administrativo, jefe de unidad: son responsables de participar en la consulta y comunicación, y proveer los recursos necesarios para fomentar la participación de todos los empleados en ello.

Procedimiento para la implementación de TPM en áreas de apoyo.

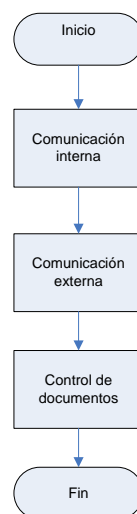


Figura 84 Flujo grama de TPM en áreas de apoyo
Elaboración: Grupo

Comunicación Interna

En el proceso de consulta y comunicación es recomendable involucrar al personal en:

- La consulta sobre el desarrollo y revisión de políticas, objetivos y decisiones de implantación de procesos y procedimientos para la gestión de riesgos.
- La consulta sobre cambios que el mantenimiento, como introducción de equipamiento, materiales, productos químicos, tecnologías, procedimientos de trabajo, etc.

Pasos:

- 1) Las consultas y la participación pueden darse a través de la creación de un comité, en los que tanto los niveles de alta jerarquía como los niveles operativos, tengan representatividad en cuanto a la toma de decisiones relacionadas con Mantenimiento.
- 2) Deben documentarse las actividades y resultados de la consulta y comunicación obtenidos por el comité; para tales efectos se puede tener apoyo en los formularios: “Hoja de nombramiento de miembro del comité áreas de apoyo”, “Acta para juramentación a miembros del comité de áreas de apoyo”, “Hoja de reporte de reunión del comité” y “Hoja de recomendaciones a la gerencia” presentado en anexos.
- 3) Los resultados obtenidos y las decisiones tomadas en las reuniones del comité, así como la información relativa a quienes lo conforman, deben comunicarse a todas las partes interesadas; esto puede hacerse a través de tableros de difusión, boletines, correos electrónicos, memorándum, o los que la empresa considere convenientes.

Comunicación Externa

1. La comunicación de actividades relativas al sistema de mantenimiento que puedan afectar a partes interesadas, debe darse única y exclusivamente por parte del Director y hacia el Jefe de la unidad; ya que es él la persona asignada por la Presidencia (alta dirección) para asegurar la correcta implementación del Sistema de mantenimiento.
2. Dentro de las actividades antes mencionadas se tienen:

Información a la unidad de transporte u otras unidades que puedan ser afectadas por el mantenimiento de los vehículos que puedan ser afectadas en sus labores diarias.

Control de documentos

El propósito de este punto es que la empresa documente y mantenga actualizada la suficiente información que asegure que el Sistema de mantenimiento pueda ser comprendido y realizado con efectividad y eficiencia.

Este procedimiento es aplicable a todos los documentos e información referente al mantenimiento que constituyen la base del Sistema de la empresa, tanto los legalmente obligatorios, como aquellos otros que no siendo exigidos por la institución tienen como fin la mejora de las condiciones.

Director administrativo y el Jefe de la unidad: son responsables de asegurar una efectiva documentación de la información que da soporte al Sistema de mantenimiento de la institución.

El Director Administrativo: Es responsable de autorizar los documentos que soportan al Sistema de mantenimiento.

El Jefe de la Unidad: es responsables de revisar que los documentos elaborados estén al margen de los respectivos procesos en cada una de sus líneas y de los aspectos relacionados al trabajo de mantenimiento además de elaborar documentos relativos a sus áreas de trabajo.

La Unidad de Planificación: es responsable de verificar que los documentos relativos al sistema de mantenimiento se encuentren en orden y cumplan este procedimiento.

Todos los trabajadores: Son responsables del buen uso y conservación de la documentación.

Una documentación actualizada, correctamente distribuida y disponible cuando se necesite es un punto clave en el éxito de la implantación del sistema y su seguimiento.

El procedimiento de control de la documentación debe contemplar las siguientes etapas:

1. Elaboración del documento. Cuando la empresa detecte la necesidad de elaborar un documento nuevo, o de reeditar o actualizar uno ya existente, deberá definirse en cada caso el responsable de la elaboración del documento en función del tipo de documento, contenido y la unidad involucrada. Los documentos deberán ser nominados e identificados mediante código y, en los mismos, debe figurar su autor y su fecha de realización.
2. Codificación: Todos los documentos del sistema deben ser codificados de manera que puedan ser identificados adecuadamente dentro de la institución. En el momento de archivar la documentación se debe de utilizar hojas impresas o fotocopiadas unidas por anillos. De esta manera se intercalan fácilmente hojas nuevas o remplazar las obsoletas cuando se producen revisiones o suplementos, sin necesidad de volver a imprimir todo el documento. También es conveniente indicar el número de la página respecto al número total de páginas del documento (por ejemplo: página 1 de 12 o “1/12”).
3. Revisión: Una vez elaborado y codificado el documento debe ser revisado por otra o la misma persona que lo elaboró indicando en el documento el número, la fecha y el responsable de la revisión y quién la ha realizado modificándose aquellos aspectos que se crea conveniente. Dado que los representantes de los trabajadores deben ser consultados sobre las diferentes actividades preventivas y sobre los elementos fundamentales del sistema sería

recomendable que los representantes de los trabajadores revisaran los procedimientos, previa aprobación.

4. Aprobación: El documento no será válido hasta que no haya sido aprobado por la persona autorizada, que en principio será el Presidente (Autoridad superior) de la institución. No obstante, podrá delegar la aprobación de determinados tipos de documentos, salvo el Manuales de puesto y los Procedimientos de Gestión que deberán ser aprobados siempre él.
5. Distribución: Una vez revisados y aprobados los documentos deberán estar disponibles en todos aquellos puntos de la institución necesarios para la correcta implantación del sistema. Cabe distinguir dos tipos de distribución de los documentos: mediante copias controladas y copias no controladas. Las copias controladas son aquellas que llevan especificados los requisitos para su desarrollo, revisión, aprobación, mantenimiento, uso, obsolescencia y eliminación. Para la distribución de las copias controladas se establecen los siguientes puntos:
 - Al entregar una copia controlada se deberá utilizar el formulario “Control de Documentos”, presentado en anexos (Ver al reverso del formulario las instrucciones para el registro de los datos).
 - Se deben identificar las copias de documentos distribuidas por medio de sellos originales que indiquen que son copias controladas, para evitar la distribución o reproducción de éstas. Cada página debe ir sellada.
 - Se deben especificar los destinatarios y la versión vigente de la copia distribuida. Esto implica que cada copia de cada documento, posee un código único, y es asignada a una persona en particular, con acuse de recibo; de esta manera queda asegurado que esta persona es responsable de mantener para sí misma el documento entregado, y por otra parte, se asegura que dispone de la versión más actualizada del documento.

La copia no controlada es aquella que se emite sólo por razones de información general y no requiere actualizarse a medida que transcurre el tiempo. Debe estar claramente indicado que se trata de una copia no controlada.

6. Revisión y actualización: Los documentos deberán mantenerse actualizados. Para ello, cuando exista algún cambio o modificación del sistema, se deberá cuestionar la vigencia de los documentos relacionados con dicho cambio y actualizarlos cuando sea necesario. Estas actualizaciones de documentos deberán seguir el mismo circuito de codificación, revisión, aprobación y distribución que el documento antiguo. Los documentos no válidos u obsoletos serán retirados del sistema sin demora, de manera que no se haga de ellos un uso no previsto. Se deberán archivar y almacenar, adecuadamente identificados y seguros (contra el fuego, robo, etc.), los documentos que se guarden con fines legales y/o por preservación acordada. Todos los documentos tipo utilizados dentro del sistema estarán recogidos en un archivo centralizado en el que se especifique para cada uno de ellos, debidamente codificados, fechas y responsables de elaboración y aprobación y las revisiones previstas de los mismos.

Para un mejor control de lo que son los materiales, repuestos o insumos que se manejan en bodega, también se presentan una serie de formatos de control tanto para la clasificación, como:

FORMULARIO PARA LA CLASIFICACIÓN DE ARTÍCULOS DE LA BODEGA DE MANTENIMIENTO							
Nombre del artículo	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario	Costo total	Clasificación de artículos		
					A	B	C
1	2	3	4	6			

A continuación se describe el llenado del *Formulario para la clasificación de artículos de la bodega de mantenimiento*, en donde el número de cada apartado corresponde a lo siguiente:

1. Escriba en la casilla *Nombre del artículo* el nombre correspondiente al artículo, material, insumo o repuesto almacenado en bodega para el área de mantenimiento.
2. Coloque en *Unidad de medida* las unidades en las que se mide el artículo, material, insumo o repuesto del área de mantenimiento que se está describiendo.
3. En la casilla *Cantidad* coloque exactamente las cantidades existentes del artículo, material, insumo o repuesto que está describiendo.
4. En la columna *Costo Unitario*, se deberá detallara el costo por unidad de artículo, material, insumo o repuesto para el área de mantenimiento que se está describiendo.
5. *Costo total*, es la columna que detalla específicamente el resultado de multiplicar las columnas Cantidad y Costo Unitario que da como resultado el costo total de los artículos, materiales, insumos o repuestos.
6. *Clasificación de artículos*, esta columna servirá para identificar una categoría para el artículo, material, insumo o repuesto que se está describiendo, por lo que para llenar esta columna se sugiere las siguientes clases:
 - **Clase A:** se refiere a aquellos artículos que tienen una elevada inversión de capital, estos artículos van a requerir un control estrecho y además se va a contar con una cantidad mínima de estos.

- **Clase B:** se tomarán en cuenta aquellos artículos que pueden solicitarse en cantidades más grandes que los artículos clase A, así como también se pueden tener cantidades de seguridad más grandes.
- **Clase C:** estos artículos cuya inversión es relativamente baja en relación a las otras dos clases anteriormente descritas, lo cual hace que se requiera un nivel de control mínimo y las cantidades almacenadas pueden ser mayores.

CONTROL DE ENTRADAS Y SALIDAS DE BODEGA DE MANTENIMIENTO					
Nombre del artículo: 1			Unidad de medida: 2		
Descripción: 3					
Ubicación en bodega: 4					
ENTRADA 5		SALIDA 6		SALDO 7	
Fecha	Cantidad	Fecha	Cantidad	Fecha	Cantidad

A continuación se describe el llenado del *Formulario Control de entradas y salidas de bodega de mantenimiento*, en donde el número de cada apartado corresponde a lo siguiente:

1. Escriba en la casilla *Nombre del artículo* el nombre correspondiente al artículo, material, insumo o repuesto almacenado en bodega para el área de mantenimiento.

2. Coloque en *Unidad de medida* las unidades en las que se mide el artículo, material, insumo o repuesto del área de mantenimiento que se está describiendo.
3. En la casilla *Descripción* haga una descripción del artículo, material, insumo o repuesto detallando sus características específicas como, peso, modelo color que está describiendo.
4. En la columna *Ubicación en bodega*, se deberá el lugar exacto de la bodega de mantenimiento donde está almacenado artículo, material, insumo o repuesto sujeto a control.
5. *Entrada*, es la columna que detalla en *Fecha y Cantidad* respectivamente cuando fue según el calendario la fecha en que entro en bodega el artículo, repuesto o material y la cantidad exacta que entro a bodega.
6. *Salida*, es la columna que al igual que la anterior detalla específicamente cuando fue según el calendario la fecha en que salió de bodega el artículo, repuesto o material y la cantidad exacta que se ha entregado.
7. *Saldo*, es la columna que detalla el resultado de realizar la resta de las cantidades que entraron y que se han entregado y la fecha en que se realizó el registro

8.9 Subsistema de Información

Un sistema de información permite la interrelación de las áreas unidades o departamentos con su entorno y le permite desarrollar una base de elementos que facilitan el análisis interno para que este sirva de retroalimentación dentro del sistema. Como una forma de definir la metodología para el desarrollo del sistema de información se utilizara como base el siguiente esquema:



Figura 85. Esquema Básico del Diseño de un Sistema de Información
Fuente: Sistemas de Información, Davis Olsen.

8.9.1 Definición de Fuentes de Información

Como primer paso para la generación del subsistema de información es establecer las fuentes de datos. Para visualizar en una manera gráfica los tipos de datos que se necesitan para el manejo de la información, se representara más adelante en la figura 86, en este se muestran, las diferentes fuentes de información que se tendrán, a fin de contar con los datos necesarios, para poder determinar salidas, que sirvan para reflejar el trabajo realizado por el área de mantenimiento.

Dentro de los aspectos a controlar se encuentran los pilares del TPM y básicamente los tres tipos de mantenimiento, en donde se tomarán en cuenta las diferentes actividades que se realizan. Además de definir los las fuentes de información también definiremos los tipos de datos a manipular, a continuación se muestra la clasificación:

- a) **Datos Numéricos:** son aquellos representados por una cifra que sirva para contabilizar un aspecto detallado en los puntos de control de las actividades de mantenimiento.
- b) **Datos Caracteres:** información expresada cualitativamente, pero que sirve para la presentación de datos en forma de listas.
- c) **Datos Combinados:** son aquellos en los que los datos numéricos son aclarados a través de la utilización de caracteres.
- d) **Datos Calculados:** son los que resultan de una operación y que pueden ser acompañados por una fórmula.

La utilización de estos tipos de datos se puede dar desde el operario o motorista que ingrese la información en los diferentes formularios, pasando por aquellos que recopilan y manejan la información (personal administrativo y jefe de mantenimiento), hasta la generación de salidas del sistema expresadas en los diferentes informes acerca de las actividades de mantenimiento. A continuación el esquema de requerimientos de datos que el Sistema de Información necesita de los Pilares del TPM.

REQUERIMIENTOS DE DATOS DEL SISTEMA DE INFORMACION DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL							
MEJORAS ENFOCADAS	MANTENIMIENTO AUTONOMO	MANTENIMIENTO PLANEADO	FORMACION Y CAPACITACION	CONTROL INICIAL	MANTENIMIENTO DE CALIDAD	TPM EN AREAS DE APOYO	HIGIENE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE
Información que necesita	Información que necesita	Información que necesita	Información que necesita	Información que necesita	Información que necesita	Información que necesita	Información que necesita
<ol style="list-style-type: none"> 1. Fallas mas comunes de la maquinaria, equipos, herramientas 2. Fallas mas comunes de los vehiculos 3. Acciones de mejora realizadas 4. Personal involucrado en acciones de mejora 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Programa de Mantenimiento 2. Rutinas de Mantenimiento 3. Rutinas de Inspección y supervisión 4. Acciones de mejora realizadas por motoristas, mecánicos, electricistas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cantidad de Trabajos ejecutados 2. Tiempo invertido en Mantenimiento Preventivo y Correctivo 3. Cantidad de trabajos Correctivos 4. Costos del Mantenimiento Preventivo y Correctivo 5. Cantidad de trabajos de Mantenimiento externos 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Necesidades de capacitación 2. Plan de capacitacion 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Maquinaria, Equipo, y herramientas de reciente adquisición 2. Vehículos de reciente adquisición 3. Ubicación de los nuevos elementos 4. Documentación de equipos actuales 5. Estado de la maquinaria, equipo, herramienta y vehiculos 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Necesidades de clientes internos y externos 2. Defectos en los procesos 3. Problemas de trazabilidad 4. Acciones de Progreso y mejora 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Solicitudes de compra de repuestos 2. Uso de canales de comunicación actuales 3. Cantidades almacenadas de repuestos y materiales en bodega 4. Entradas y salidas de repuestos y materiales en bodega 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Análisis de riesgos de trabajo 2. Estado de los Equipo de protección personal 3. Programa de Higiene y Seguridad
Formulario fuente de Información	Formulario fuente de Información	Formulario fuente de Información	Formulario fuente de Información	Formulario fuente de Información	Formulario fuente de Información	Formulario fuente de Información	Formulario fuente de Información
<ol style="list-style-type: none"> 1. Reporte de Falla y desperfectos 2. Tarjeta de identificación de falla 3. Matriz de eliminación de fallas 4. Matriz Relación Falla-Solución 5. Reporte de análisis de Falla 6. Reporte de Tema de mejoramiento 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Programa de Mantenimiento Autónomo 2. Formulario de aplicación de Orden y Limpieza 3. Formulario de control de equipos de trabajo 4. Formulario de inspección del sistema de Dirección 5. Formulario de inspección del sistema de suspensión 6. Formulario de inspección del sistema de eléctrico 7. Formulario de inspección del sistema de lubricación 8. Formulario de inspección del sistema de escape 9. Formulario de inspección del sistema de seguridad 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Formato de Codificación de flota vehicular 2. Formato de control de mantenimiento preventivo y correctivo 3. Formato programación de mantenimiento preventivo y correctivo 4. Formato de Rutinas de Mantenimiento preventivo 5. Registro de trabajos de mantenimiento correctivo 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lista de evaluación del personal 2. Lista de Planificación de Acciones de mejora de especialización 3. Cuadro de contribución TPM 4. Plan de capacitación por persona 5. Manual de entrenamiento 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lista de evaluación de Maquinaria, equipo y Herramientas 2. Ficha de Inventario de Maquinaria, equipo y Herramientas 3. Ficha Técnica de Maquinaria, equipo y Herramientas 4. Formato de identificación de partes criticas 5. Análisis de Modo y Efecto de Falla 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ficha de identificación de clientes internos y externos 2. Ficha de evaluación de procesos 3. Matriz PEPSU 4. Hoja de Procesos 5. Formato Speedy Kaizen 6. Ficha de Trazabilidad de repuestos 7. Matriz de Registro de Defectos 8. Lista de Acciones de Progreso (LAP) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Formato de nombramiento de comité de apoyo 2. Acta de juramentación del comité de apoyo 3. Hoja de Reporte de reunión 4. Formulario para la clasificación de artículos de la bodega 5. Control de Entradas y Salidas de Bodega 6. Solicitud de Compra de Artículos 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Matriz de Evaluación de riesgos en el lugar de trabajo 2. Formato de Evaluación General de Seguridad e Higiene 3. Reporte de Evaluación de Seguridad e Higiene




Figura 86 Requerimientos de datos del sistema de información de mantenimiento productivo total
Elaboración: Grupo

Como puede observarse para el Sistema de Información de Mantenimiento Productivo Total, los subsistemas que se describen son los mismos Pilares que componen el TPM, y cada formulario o formato, está ya descrito dentro de cada Pilar TPM.

8.9.2 Flujo de datos para el sistema de información.

De manera general se presenta para todos los subsistemas que componen el Sistema de Información de Mantenimiento el flujo de datos, así mismo ya que toda la información va a ser procesada de la misma forma, se puede señalar que cambiarán únicamente las decisiones que se tomen al respecto con la información proporcionada por cada subsistema.

Para la representación del flujo de datos se utilizarán los símbolos de la American National Standar Institute (ANSI).

SÍMBOLOS DE LA NORMA ANSI PARA ELABORAR DIAGRAMAS DE FLUJO (DIAGRAMACIÓN ADMINISTRATIVA)	
SÍMBOLO	REPRESENTA
	INICIO o TERMINO: indica el principio o el fin del flujo, puede ser acción o lugar: además se usan para indicar una unidad administrativa o persona que recibe o proporciona información
	ACTIVIDAD: describe las funciones que desempeña las personas involucrada en el procedimiento.
	DOCUMENTO: representa cualquier documento que entre, se utilice, o se genere o salga de procedimiento.

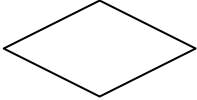
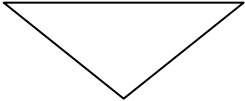


	<p>DECISIÓN O ALTERNATIVA: indica un punto dentro del flujo donde se debe tomar una decisión entre dos o más opciones. Solo puede tomar dos caminos: CIERTO O FALSO o SI o NO</p>
	<p>ARCHIVO: indica que se guarde un documento en forma temporal o permanente.</p>
	<p>CONECTOR DE UNA MISMA PAGINA: representa una conexión o enlace de una parte del diagrama de flujo con otra parte del mismo, dentro de la misma página.</p>
	<p>CONECTOR DE PÁGINA DIFERENTE: representa una conexión o enlace de una parte del diagrama de flujo con otra parte del mismo, en páginas diferentes.</p>

Tabla 62 Símbolos de la norma ANSI para elaborar diagramas de flujo

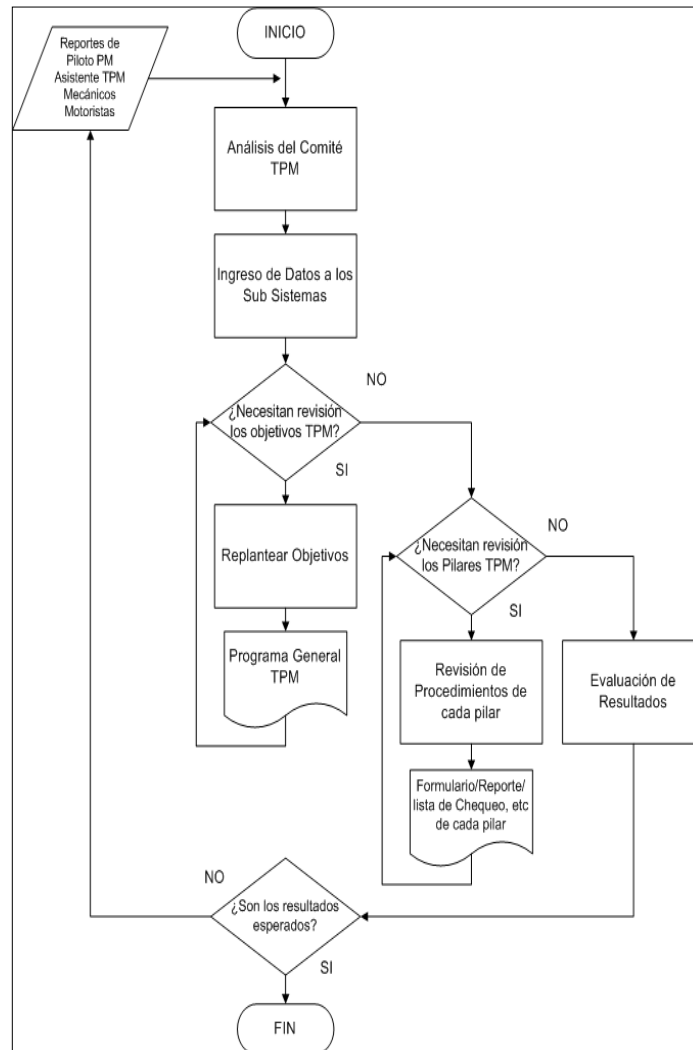


Figura 87 Flujo de Datos para el Sistema de Información de Mantenimiento Productivo Total
Elaboración: Grupo

8.9.3 Diseño del Sistema de Información de Mantenimiento Productivo Total

El Sistema de Información de Mantenimiento Productivo Total, que se requiere para controlar la correcta ejecución del proyecto, será del tipo Transaccional⁴⁶, además se identificarán los puntos críticos de control para fortalecer la toma de decisiones en cada pilar o subsistema establecido. En el Sistema de Información se manipula información extensa y coordinada de sub-

⁴⁶ Sistemas de Información, Tipos de Sistemas de Información, David Olsen

sistemas racionalmente integrados que transforman los datos en información en una variedad de formas para el mantenimiento de la flota vehicular.

- **Identificación de Necesidades**

El diseño del sistema de mantenimiento debe facilitar el correcto funcionamiento de los vehículos de la flota, así como el control de los recursos físicos, humanos, financieros entre otros invertidos en el sistema; el sistema de información proporcionará los resultados necesarios para llevar el control de tales recursos y las actividades a realizar en el subsistema o pilar.

- **Recursos Disponibles**

El Sistema de Información es muy importante dentro del diseño de un Sistema de Mantenimiento dirigido a las flotas vehiculares del sector público en El Salvador, es por eso que se necesita que sea de bajo costo, y especialmente que sea flexible para cualquier institución que cuente con una flota de vehículos. Las alternativas disponibles es llevar un sistema de con una base de datos existente, o a través de un software, el sistema seleccionado será el que mejor se adapte a las necesidades de información que la entidad de gobierno necesita, esto dependerá de los recursos disponibles de cada institución.

8.9.4 Definición de Salidas de Información.

La especificación de las salidas de información es un aspecto clave, en el Sistema de Mantenimiento ya que es a través de esto que se dan a conocer los resultados obtenidos a través de la operación de este. A continuación se presenta el desarrollo de las salidas del subsistema de información.

Informe de Actividades

Se define como el documento que proporciona información suficiente a la jefatura del departamento de mantenimiento y a los comités TPM, para que estos

puedan evaluar los esfuerzos realizados por los involucrados en el despliegue TPM. El coordinador TPM junto con el Asistente TPM es el encargado de elaborar el informe, basándose en los registros y reportes de las distintas secciones.

Para el Sistema de Información de Mantenimiento TPM, A continuación se presentan el esquema del informe que resultara del sub-sistema de información:

Informe de Evaluación del Sistema de Mantenimiento

Acá se va a presentar de forma consolidada los indicadores pertenecientes a este aspecto, para visualizar el comportamiento de las actividades de mantenimiento a nivel global, a continuación se muestra el diseño del informe:

INFORME DE EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO				
Informe N°: _____		Elaborado por: _____		Fecha: _____/_____/_____
N	VARIABLES CLAVES NECESARIAS PARA EL CÁLCULO DE INDICADORES	MES	MES	OBSERVACIONES
	Fallas Eliminadas			
	Fallas detectadas			
	Tiempo plazo de eliminación de falla			
	Tiempo real de eliminación de falla			
	N° de acciones programadas Ejecutadas			
	N° de acciones programadas			
	Calificación global 5 s			
	Ordenes de trabajo de Mantenimiento Preventivo			
	Ordenes de trabajo de Mantenimiento Correctivo			
	Número de vehículos con mantenimiento preventivo			
	Costo de mantenimiento			
	Costo de mantenimiento preventivo			
	Costo de mantenimiento correctivo			
	Costo de repuestos y materiales			
	Tiempo establecido para el desarrollo de procesos			
	Condiciones de riesgo eliminadas			
PILAR	INDICADORES	MES	MES	OBSERVACIONES
MEJORA FOCALIZADA	Frecuencia de Eliminación de Fallas de Equipos			
	Tiempo Promedio de			

	Eliminación de Falla			
	Eficiencia de Ejecución de Programa			
MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	Evaluación Global 5S			
MANTENIMIENTO PLANEADO	Eficiencia de Ejecución de Mantenimiento Preventivo			
	Porcentaje de Inconformidades en Reparación Preventiva			
	Porcentaje de Inconformidades en Reparación Correctiva			
	Relación de Mantenimiento Correctivo y Preventivo			
	Porcentaje de Costos de Mantenimiento			
	Porcentaje de Costos de Mantenimiento Correctivo			
	Porcentaje de Costos de Repuestos y Materiales			
	FORMACIÓN Y CAPACITACIÓN	Personal en función del mantenimiento		
Personal en capacitación				
MANTENIMIENTO DE CALIDAD	Volumen de Trabajos de Mantenimiento			
	Calidad de Trabajos de Mantenimiento			
	Tiempo de Trabajo de Mantenimiento			
HIGIENE Y SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	Índice de Eliminación de Condiciones de Riesgo			

Reportes de Actividades

Este tipo de salidas se refiere a aquella información que servirá directamente al departamento de mantenimiento, para la toma de decisiones y el análisis de las diferentes situaciones que se presenten en el desarrollo de las actividades.

Objetivos de los Reportes

- Sintetizar la información proveniente de los mecanismos de control y recolección de información.

- Presentar en forma resumida una situación problemática con respecto a las actividades de mantenimiento

Dentro de los reportes que se van a realizar están los siguientes:

- ✓ *Reporte de adquisición de nuevos equipos/maquinarias/herramientas.*
- ✓ *Reporte de Existencia de Recursos Materiales en Bodega de Mantenimiento.*

<p style="text-align: center;"> REPORTE DE ADQUISICIÓN DE NUEVOS EQUIPOS/MAQUINARIA/HERRAMIENTAS. </p>					
Periodo desde: ___/___/___			Periodo hasta: ___/___/___		
Tipo de equipo adquirido	Cantidad	Tipo de maquinaria adquirida	Cantidad	Tipo de herramienta adquirido	Cantidad
TOTAL		TOTAL		TOTAL	

<p style="text-align: center;"> REPORTE DE EXISTENCIAS DE RECURSOS EN BODEGA DE MANTENIMIENTO </p>				
Periodo desde: ___/___/___			Periodo hasta: ___/___/___	
Tipo de Material	Unidad de medida	Cantidad utilizada	Cantidad disponible	Observación

8.9.5 Flujos de Información

La determinación de los flujos de información es esencial, para que los datos fluyan de manera adecuada y oportuna, y puedan ser utilizados para el análisis y la toma de decisiones, relacionadas al mantenimiento. Dentro de la identificación del flujo de la información se van a tener tres etapas básicas, las cuales se detallan a continuación:

- 1. Etapa operativa:** en esta parte del flujo se encuentran específicamente las áreas de mantenimiento por ejemplo mecánica general, eléctrica, pintura, soldadura y transporte (motoristas) sí como la bodega de mantenimiento, básicamente en esta etapa se manejan los datos recopilados a través de los formularios diseñados.
- 2. Etapa de procesamiento:** en esta etapa se refiere al tratamiento que se le va a dar a la información para poder obtener resultados que contribuyan al análisis y la toma de decisiones de manera oportuna, entre los aspectos a desarrollar en esta etapa son los indicadores en cada una de los subsistemas o pilares que soportan al Sistema de Información de Mantenimiento, también se puede mencionar que en esta parte se van a manejar los datos de manera consolidada a fin de poder generar la información básica para la generación de reportes e informes que ayuden a mostrar el funcionamiento del sistema de mantenimiento.

3. Etapa de presentación y análisis: en esta parte se refiere al manejo de la información sintetizada y que directamente contribuyen a la toma de decisiones a corto, mediano y largo plazo, la presentación de la información se va a hacer a través de informes de gestión de las actividades de mantenimiento.

Para realizar la representación del flujo de datos haremos referencia a la metodología propuesta por Gane y Sarsons⁴⁷, ellos sintetizan en su obra una metodología para el estudio de los sistema.

Nivel de contexto 0.

En el diagrama de contexto se caracterizan todas las interacciones que realiza un sistema con su entorno (entidades externas), estas pueden ser otros sistemas, sectores internos a la organización, o factores externos a la misma.

⁴⁷ Simbología Básica Para la Diagramación de Sistemas, 1983

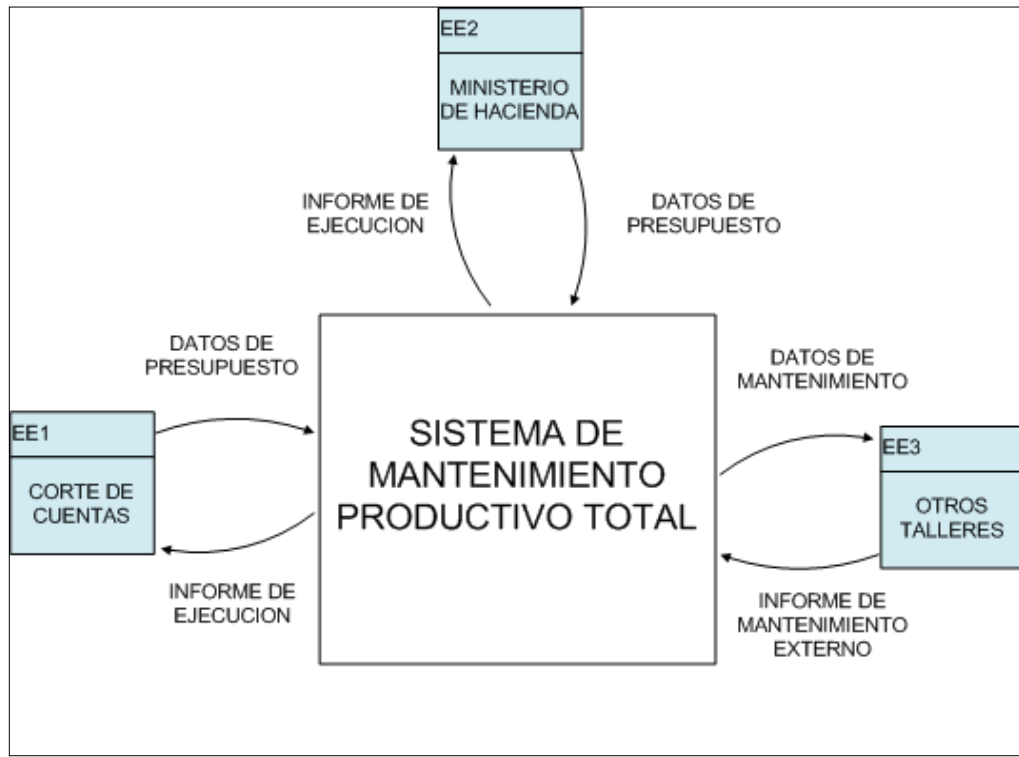


Figura 88 Diagrama de contexto TPM
Elaboración: Grupo

Diagrama de Detalle o Expansión: Nivel 1

En un diagrama de nivel 1 o mayor, comienzan a explotarse las excepciones o los caminos principales de la información dado que aumenta progresivamente el nivel de detalle.

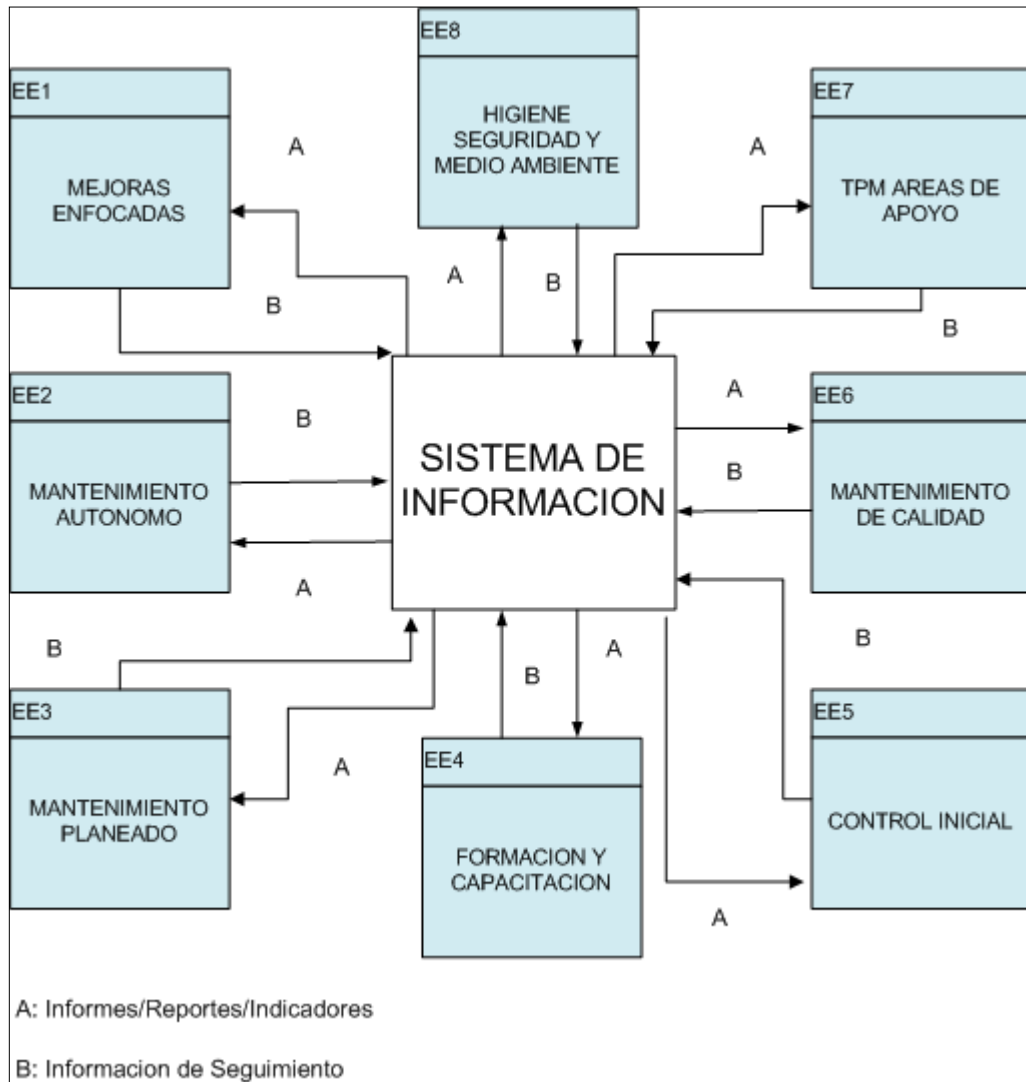


Figura 89 Diagrama de detalle o expansión
Elaboración: Grupo

Posterior a la representación del flujo de datos anterior, es necesario mostrar los flujos de información del Sistema de Información de Mantenimiento Productivo Total.

8.9.6 Flujo de Información del Sistema de TPM

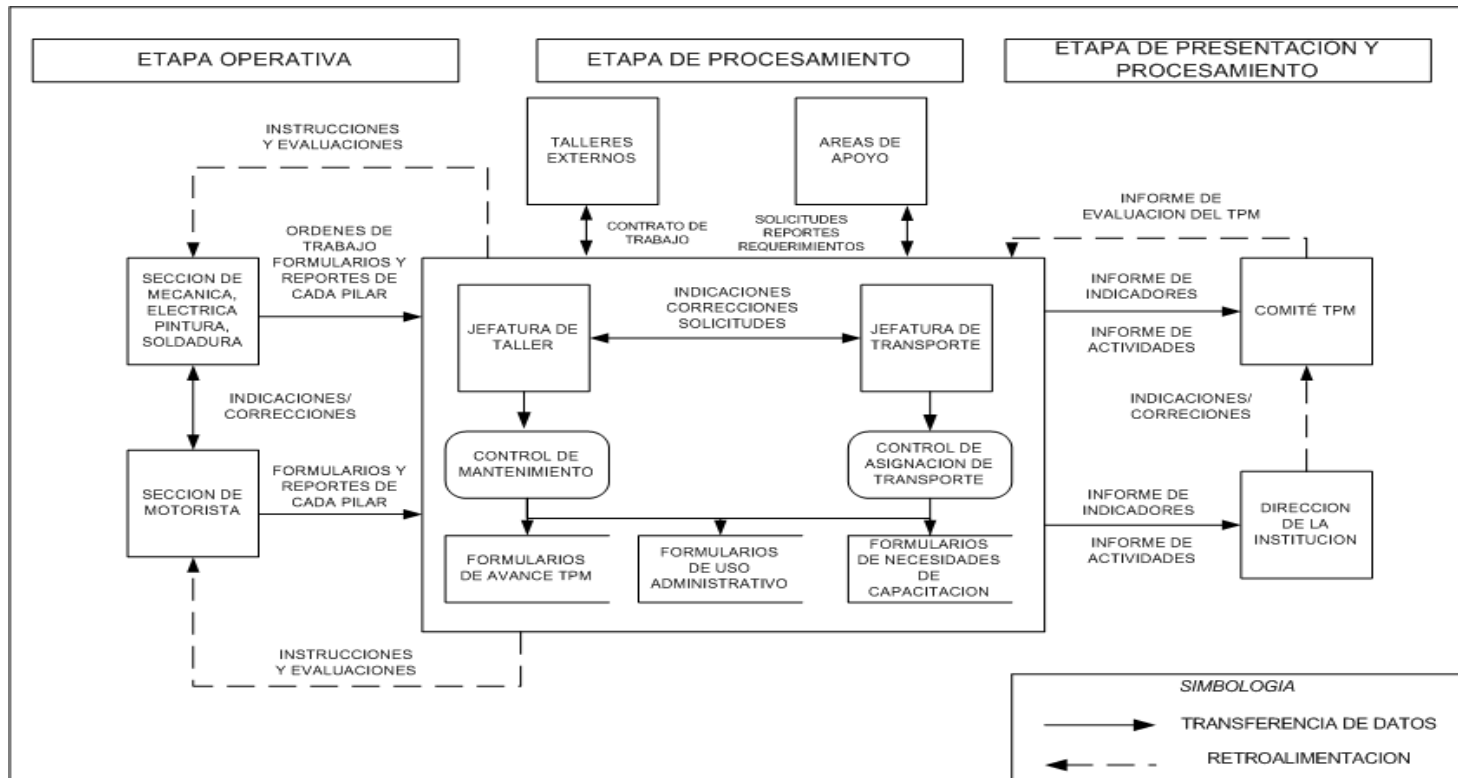


Figura 90 Flujo de información del sistema TPM

Elaboración: Grupo

DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTOS EN SUB-SISTEMA DE INFORMACIÓN DE TPM

Para que exista mayor comprensión del esquema presentado anteriormente, es necesario definir el significado de cada una de las figuras, las cuales serán descritas de acuerdo a los involucrados en la transferencia de la información.

1. ETAPA OPERATIVA

Para la presentación de la información se va analizar el flujo para cada una de las partes componentes que en algunos casos son partes del mismo departamento y en otros casos son unidades independientes, a continuación se detallan cada uno:

- a) Sección de Mecánica, Eléctrica, Pintura y Soldadura*
- b) Sección de Motoristas*

La parte que desarrollan dentro del mantenimiento estas dos secciones se denomina: OPERATIVA, ya que son las que están directamente involucradas con la reparación y el mantenimiento preventivo de los equipos, maquinaria, herramientas y vehículos a través del recurso humano que se posee en cada sección.

Para distinguir el manejo de la información, es necesario identificar que hay información que se maneja internamente en cada sección, hay datos que deben ser entregados a la parte administrativa del mantenimiento así como a la jefatura y también existe la retroalimentación que es percibida a través de indicaciones, correcciones, posibles cambios o cualquier medio que transmita un mensaje acerca de las actividades que se estén realizando.

A continuación se subdividen la información que se va a manejar en las secciones:

Ordenes de trabajo: este formulario es el que se completa por parte de los mecánicos, eléctricos, pintores, soldadores, (dependiendo del puesto de trabajo de cada taller) cada vez que se realiza un trabajo de mantenimiento, ya sea este preventivo o correctivo, lo cual va a ser almacenado por cada una de las secciones y tendrán que ser entregadas al Encargado.

Administrativo al final de cada semana o periodo establecido, para que se pueda ir actualizando la información que estos formularios contienen que contribuyen al control de las actividades del mantenimiento.

Formularios de reportes de cada pilar: son todos los formularios que han sido diseñados para recopilar la información concerniente al desarrollo de cada pilar TPM estos formularios serán utilizados cada vez que el departamento de mantenimiento lo requiera, esto permitirá un control de las actividades de mantenimiento y el grado de avance de cada pilar.

2. ETAPA DE PROCESAMIENTO

Esta etapa incluye las entidades que se relacionan con el sistema de información, que son:

Talleres externos: son las entidades externas que desarrollan la labor de mantenimiento de forma subcontratada y que incluye formatos de información como:

Contrato de trabajo o Orden de trabajo externa: este formulario será obligatorio su llenado, en la realización de cada uno de los trabajos de mantenimiento, ya sean estos de preventivos, correctivos o predictivos por parte de los talleres externos, y estas deberán ser entregadas a cada una de las secciones para su respectivo almacenamiento y posterior traslado a la administración de las actividades de mantenimiento.

Áreas de apoyo: que son las áreas que se relacionan directamente con el área de mantenimiento y que deben de presentar los formularios de información para el desarrollo de las funciones de mantenimiento relacionadas a cada pilar. Que incluyen: *Solicitudes, reportes, requerimientos:* representan aquellos formularios que son utilizados para realizar cualquier trámite administrativos, entre los cuales se pueden mencionar:

- ✓ Solicitud de Fondos a Caja Chica, para la compra de repuestos, materiales que se necesiten en un momento determinado.
- ✓ Solicitudes de Compra para artículos de manteniendo.
- ✓ Cualquier documento que deba ser generado a partir de las actividades de mantenimiento, que se utilice como medio de comunicación.

Jefatura de taller: En esta parte del flujo de información se va a tener el manejo de los datos provenientes de las Secciones de mecánicos, eléctricos, pintores, soldadores y motoristas, es decir aquí se hará la extracción de la información relevante y ser trasladada a formularios adecuados que sirva para el posterior análisis y toma de decisiones. Entre los aspectos a considerar de esta sección están:

1. **Control de mantenimiento:** acá se engloban los formularios de los que se extraerá información más importante de las Ordenes de Trabajo que son recibidas de las Secciones de de la etapa operativa, en donde se retoma el aspecto fundamental del costo, ya sea en materiales y mano de obra, estos formularios van a ser completados a medida se vayan trasladando las diferentes órdenes de trabajo que pueden ser de mantenimiento preventivo o correctivo, así como de avance de cada uno de los pilares.

2. **Formularios de avance TPM:** que son cada uno de los documentos que se generaran de las revisiones de los programas establecidos, en cada una de las guías metodológicas de despliegue TPM.

Jefatura de transporte: este aspecto destaca la participación de los motoristas y su aporte al análisis de la información que se procesará en conjunto tanto el personal administrativo de mantenimiento con la jefatura, a continuación se muestra el detalle:

1. **Control de asignación de transporte:** estas son las actividades que permitirán controla el grado de avance e involucramiento, del área de transporte o de motoristas y su aporte al desarrollo o despliegue del TPM.
2. **Formularios relacionados a la detección de necesidades de capacitación:** estos formularios serán utilizados directamente por el jefe de mantenimiento, y el jefe de transporte ya que les permitirán recopilar de manera ordenada los problemas relacionados a las capacitaciones de su personal, por otra parte también es importante contar con un formulario que permita expresar el plan de capacitaciones lo cual ha sido diseñado para completar la información relevante que hay que considerar en este aspecto.
3. **Formularios administrativos:** son los que generaran la información administrativa que consolidada las actividades de mantenimiento, para que puedan ser analizadas y poder tomar las respectivas decisiones por ejemplo de carácter administrativo y/o financiero, que se presenten en determinadas situaciones.

3. ETAPA DE PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS

Esta etapa incluye la generación de informes de actividad y de seguimiento propia del sistema de información estas son:

1. ***Informe de Actividades de Mantenimiento:*** este documento va a ser entregado según lo establezca el Comité TPM, especificando la cantidad de actividades realizadas en cada uno de los pilares, donde se incluyen por ejemplo datos de tiempo, costos (mano de obra y materiales); en la presentación de la información esta se hace para el Comité TPM como para la Dirección del área de mantenimiento o de la institución.
2. ***Informe de Indicadores:*** este documento contiene la información consolidada del grado de desarrollo del TPM, el cual será presentada a la Dirección de la institución y al Comité TPM, el cual es elaborado a partir del procesamiento de los datos manejados como consecuencia de las operaciones de mantenimiento y el despliegue del TPM, en cada una de las secciones.
3. ***Informe de Evaluación del Sistema de Mantenimiento:*** este documento es donde se expresa los avances que se han tenido con el sistema de mantenimiento, en donde se muestra la comparación mensual, con la finalidad de que se observen los resultados con respecto al tiempo. Además incluye instrucciones, correcciones e indicaciones para las etapas 1 y 2 del sistema de información, así como el establecimiento de nuevos objetivos.

8.10 Determinación de Indicadores de Gestión.

En todo Sistema se debe contar con un mínimo número posible de indicadores que garanticen contar con información constante, real y precisa sobre aspectos tales como: efectividad, eficiencia, eficacia, productividad, calidad, costos, todos los cuales constituyen el conjunto de signos vitales. Para valorar el funcionamiento del Sistema de Información y tomar las decisiones adecuadas, es necesario un Sistema de Indicadores. Los indicadores deben utilizarse como una herramienta de control, de modo que permitan tomar las decisiones de forma coherente con los objetivos establecidos. El Sistema de Indicadores debe cubrir

todos los niveles de decisión (estratégico, táctico y operacional). Debe existir una relación explícita entre los objetivos, las variables sobre las que se puede actuar y la evaluación de la situación (los indicadores)⁴⁸.

Patrones para especificación de indicadores

Características

Nombre: La identificación y la diferenciación de un indicador es vital, y su nombre, además de concreto debe definir claramente su objetivo y utilidad.

Forma de Cálculo: Se debe tener muy claro la fórmula matemática para el cálculo de su valor, lo cual indica la identificación exacta de los factores y la manera como ellos se relacionan.

Unidades: El valor de determinado indicador está dado por las unidades las cuales varían de acuerdo con los factores que se relacionan.

Glosario: Es fundamental que el indicador se encuentre documentado en términos de especificar de manera precisa los factores que se relacionan en su cálculo.

Naturaleza

Los indicadores deben reflejar el comportamiento de los signos vitales o factores clave:

- Indicadores de efectividad (resultados, calidad, satisfacción del cliente de impacto).
- Indicadores de eficiencia (actividad, uso de capacidad y cumplimiento de programación).

Vigencia

Los indicadores se clasifican en temporales y permanentes:

⁴⁸ Guía Metodológica Para El Seguimiento De Sistema De Gestión Y Desempeño De Procesos

- Temporales: Cuando su validez tiene un lapso finito, por lo regular cuando se asocian al logro de un objetivo a la ejecución de un proyecto, al lograrse el objetivo o cuando éste pierde interés, los indicadores asociados deberán desaparecer.
- Permanentes: Son indicadores que se asocian a variables o factores que están presentes siempre en la organización y se asocian por lo regular a procesos.

Nivel de Generación

Se refiere al nivel de la organización, estratégico, táctico u operativo, donde se recoge la información y se consolida el indicador.

Nivel de utilización

Es el nivel de la organización, estratégico, táctico u operativo, donde se utiliza el indicador como insumo para la toma de decisiones.

Valor Agregado

Es identificar si un indicador genera o no valor agregado, está en relación directa con la calidad y oportunidad de las decisiones que se puedan tomar a partir de la información que éste brinde. Es claro que si un indicador no es útil para tomar decisiones no debe mantenerse.

Estado, umbral y rango de gestión de los indicadores.

1. ESTADO: Valor inicial o actual del indicador.
2. UMBRAL: Es el valor del indicador que se requiere lograr o mantener.
3. RANGO DE ACTUACIÓN: Es el espacio comprendido entre los valores mínimo y máximo que el indicador puede tomar.

Forma de establecer los rangos:

Valor máximo	120% Umbral
Valor sobresaliente	105% del Umbral
Valor satisfactorio	100% del Umbral
Valor aceptable	95% del Umbral
Valor mínimo	90% Umbral

Diseñar la medición.

Consiste en determinar las fuentes de información, frecuencia de medición, presentación de la información, asignar responsables de la recolección, tabulación, análisis y presentación de la información.


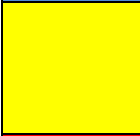
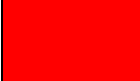
Medir, aprobar, y ajustar el sistema de indicadores.

- Aspectos a medir, aprobar y ajustar:
- Pertinencia del indicador
- Valores y rangos establecidos
- Fuentes de información seleccionadas
- Proceso de toma y presentación de la información
- Frecuencia en la toma de la información
- Destinatario de la información

Mantener y mejorar continuamente.

Lo único constante es el cambio y esto genera una dinámica muy especial en las organizaciones, el sistema de indicadores debe ser revisado a la par con los objetivos, estrategias y procesos de las empresas. Hacer mantenimiento al sistema es básicamente, darle continuidad operativa y efectuar los ajustes que se deriven del permanente monitoreo del sistema de la empresa y de su entorno. Mejorar continuamente significa incrementar el valor que el sistema de indicadores agrega a las personas usuarias; es hacerlo cada vez más preciso, ágil, oportuno, confiable y sencillo.

Rango de desempeño de Indicadores

COLOR	SIGNIFICADO	ALERTA
	¡Excelente!, Esta dentro de lo normal	Indicador \geq 100%
	Aceptable, Atención existen variaciones podría haber problemas revisar	70% \leq Indicador < 100%
	¡Deficiente! Alerta, es necesario corregir de inmediato	Indicador < 70%

Las decisiones que se podrán tomar a partir de la información que arrojen los indicadores serán dependientes del nivel en el que caiga el valor del indicador:

El Nivel Azul es el que se buscará tener siempre; es en el que el proyecto estará en su mejor flujo y logrando los mejores resultados posibles. En este nivel, la Gerencia, los Coordinadores y los empleados deberán sentirse satisfechos con el trabajo realizado.

El Nivel Amarillo es el nivel de alerta, en este nivel los resultados estarán siendo deficientes; sin embargo, puede haber un margen que permita mejorar fácilmente los resultados. En este nivel, se tendrá que organizar y coordinar las posibles acciones correctivas a implementar para arreglar la situación si se necesita.

El Nivel Rojo en este nivel el proyecto está en el mayor peligro, los resultados son los peores y las acciones correctivas deberán implementarse urgentemente para tratar de recuperar lo perdido.

Para el desarrollo del Sistema de Indicadores se van a retomar los aspectos considerados anteriormente para cada subsistema o pilar que conforma el Sistema de Información.

8.10.1 Subsistema 1 Mejoras Enfocadas.

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN	
Características	Descripción
Nombre del indicador	Frecuencia de Eliminación de Fallas de Equipos
Código del Indicador	FEFE
Finalidad	Identificar en qué medida se logran las acciones correctivas y preventivas que eliminen las fallas en los equipos, maquinaria, herramientas y vehículos
Responsable	Coordinador TPM
Fuente de información	Los datos para el cálculo serán tomados de: <ul style="list-style-type: none"> • Reporte de falla y desperfectos • Tarjeta de identificación de falla • Matriz de Eliminación de Fallas y Desperfectos
Ecuación de cálculo	$FEFE = \frac{N^{\circ} \text{ de fallas eliminadas}}{N^{\circ} \text{ total de fallas detectadas}} * 100$
Numerador	Es el número total de fallas eliminadas que se lograron realizar en el periodo propuesto
Denominador	Es el número total de fallas detectadas en el periodo
Periodicidad de cálculo	1 vez por mes.
Estándar	<p>Indicador $\geq 100\%$ Indica que todas las fallas detectadas se eliminaron según la programación.</p> <p>$70\% \leq$ Indicador $< 100\%$ Indica que existe un porcentaje de fallas que no se lograron realizar. Y se deberá de analizar la razón por la cual la meta no se logró.</p> <p>Indicador $< 70\%$ No se ha logrado alcanzar el nivel aceptable, los resultados no son los esperados se debe de hacer una revisión de los factores críticos para mejorar el resultado.</p>

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN	
Características	Descripción
Nombre del indicador	Tiempo Promedio de Eliminación de Falla
Código del Indicador	TPEF
Finalidad	Identificar el promedio de tiempo que toma eliminar una falla en un vehículo, maquinaria equipo o herramienta, desde la condición de falla hasta un estado de operación normal
Responsable	Coordinador TPM

Fuente de información	Los datos para el cálculo serán tomados de: <ul style="list-style-type: none"> • Reporte de falla y desperfectos • Matriz de Eliminación de Fallas y Desperfectos
Ecuación de cálculo	$TPEF = \frac{\text{Tiempo de Plazo de Eliminacion de Falla}}{\text{Tiempo Real de Eliminacion de Falla}} * 100$
Numerador	Es el tiempo programado para eliminar la falla en el periodo propuesto
Denominador	Es el tiempo real que se llevó en eliminar la falla detectada en el periodo
Periodicidad de cálculo	1 vez por mes.
Estándar	<p>Indicador $\geq 100\%$ Indica que la falla detectada se eliminaron en el tiempo programado.</p> <p>$70\% \leq \text{Indicador} < 100\%$ Indica que existe un porcentaje tiempo de eliminación de fallas que no cumplió con la programación. Y se deberá de analizar la razón por la cual la meta no se logró.</p> <p>Indicador $< 70\%$ No se ha logrado alcanzar el nivel aceptable, los resultados no son los esperados se debe de hacer una revisión de los factores críticos para mejorar el resultado.</p>
NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN	
Características	Descripción
Nombre del indicador	Eficiencia de Ejecución de Programa
Código del Indicador	EEP
Finalidad	Identificar el nivel de cumplimiento de las acciones programadas para eliminar la falla
Responsable	Coordinador TPM
Fuente de información	Los datos para el cálculo serán tomados de: <ul style="list-style-type: none"> • Matriz de Eliminación de Fallas y Desperfectos
Ecuación de cálculo	$EEP = \frac{\text{Nº de Acciones Programadas Ejecutadas}}{\text{Nº de Acciones Programadas}} * 100$
Numerador	Es el número real de acciones de mejora que se ejecutaron en el periodo
Denominador	Es el número de acciones de mejora programadas el periodo
Periodicidad de cálculo	1 vez por mes.
Estándar	<p>Indicador $\geq 100\%$ Indica que la falla detectada se eliminaron en el tiempo programado.</p> <p>$70\% \leq \text{Indicador} < 100\%$ Indica que existe un porcentaje tiempo</p>

	<p><i>de eliminación de fallas que no cumplió con la programación. Y se deberá de analizar la razón por la cual la meta no se logró.</i></p> <p>Indicador < 70% <i>No se ha logrado alcanzar el nivel aceptable, los resultados no son los esperados se debe de hacer una revisión de los factores críticos para mejorar el resultado.</i></p>
--	--

8.10.2 Subsistema 2 Mantenimiento Autónomo

Para este pilar ya que en un principio en la implantación preliminar, lo que se busca es la implementación de la herramienta de las 5 S, se debe de evaluar esta herramienta, esto se hará según la Lista de evaluación de Lean Manufacturing. Por lo que se utilizara la siguiente escala para la herramienta en General.

PUNTAJE	SIGNIFICADO
5	Excelente
4	Bien
3	Regular
2	Malo
1	Pésimo

EVALUACIÓN 5 S	
1S. Selección	Puntaje
1. Selección adecuada de elementos necesarios e innecesarios	
2. Correcta remoción de artículos innecesarios	
Calificación 1S	
2S. Orden	
1. Gabinetes, Archiveros y Escritorios ordenados	
2. No hay artículos en el piso	
3. Almacenamiento adecuado de elementos de trabajo	
4. Equipo de trabajo limpio y ordenado	
5. Documentos ordenados en forma adecuada	
6. Arreglo adecuado de útiles de oficina y producción	
7. Pizarrón o tablero visual limpio y actualizado	
8. Estantes, cajones, sillas y escritorios limpios y ordenados	
Calificación 2S	
3S. Limpieza	

1. Piso limpio	
2. Equipo de limpieza en su lugar	
Calificación 3S	
4.S Estandarización	
1. Controles visuales adecuados para el personal	
2. Control de Auditorias adecuado	
3. Gráficas y reportes actualizados	
Calificación 4S	
5.S Disciplina	
1. Control adecuado de documentos	
2. Control y sostenimiento de la metodología 5`S	
3. Visitas al área de trabajo programadas y realizadas	
Calificación 5S	

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN	
Características	Descripción
Nombre del indicador	Evaluación Global 5S
Código del Indicador	EG5S
Finalidad	Identificar el nivel de implantación global de las 5`S
Responsable	Coordinador TPM
Fuente de información	Los datos para el cálculo serán tomados de: <ul style="list-style-type: none"> • Hoja de evaluación 5`S
Ecuación de cálculo	$EG5`S = \frac{\sum_{i=1}^5 \text{Calificaciones } 5 \text{ i}S}{90} * 100$
Numerador	Es el puntaje asignado a cada una de las 5`S
Denominador	Es el puntaje máximo que se puede asignar según la evaluación de las 5`S
Periodicidad de cálculo	1 vez por mes.
Estándar	<p>Indicador $\geq 100\%$ Indica que la implementación global de las 5`S ha sido lograda totalmente según su planeación en el tiempo.</p> <p>$70\% \leq$ Indicador $< 100\%$ Indica que existe un porcentaje tiempo de implementación de las 5`S que no cumplió con la programación. Y se deberá de analizar la razón por la cual la meta no se logró.</p> <p>Indicador $< 70\%$ No se ha logrado alcanzar el nivel aceptable, los resultados no son los esperados se debe de hacer una revisión de los factores críticos para mejorar el resultado.</p>

8.10.3 Subsistema 3 Mantenimiento Planeado

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN	
Características	Descripción
Nombre del indicador	Eficiencia de Ejecución de Mantenimiento Preventivo
Código del Indicador	EEMP
Finalidad	Identificar el nivel de eficiencia del trabajo realizado de mantenimiento preventivo
Responsable	Coordinador TPM
Fuente de información	Los datos para el cálculo serán tomados de: <ul style="list-style-type: none"> • Ordenes de Trabajo
Ecuación de cálculo	$EEMP = \frac{\text{Total de ordenes de trabajo de mantenimiento preventivo terminadas}}{\text{Total de ordenes de trabajo de mantenimiento preventivo recibidas}} * 100$
Numerador	Es el número real de órdenes de trabajo relacionadas al mantenimiento preventivo que se han concluido
Denominador	Es el número total de órdenes de trabajo de mantenimiento preventivo recibidas en el periodo
Periodicidad de cálculo	1 vez por mes.
Estándar	<p>Indicador $\geq 100\%$ Indica que la todas las ordenes de trabajo de mantenimiento preventivo se desarrollaron según su programación en el tiempo.</p> <p>$70\% \leq \text{Indicador} < 100\%$ Indica que existe un porcentaje trabajos de mantenimiento preventivo que no cumplió con la programación. Y se deberá de analizar la razón por la cual la meta no se logró.</p> <p>Indicador $< 70\%$ No se ha logrado alcanzar el nivel aceptable, los resultados no son los esperados se debe de hacer una revisión de los factores críticos para mejorar el resultado.</p>

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN	
Características	Descripción
Nombre del indicador	Porcentaje de Inconformidades en Reparación Preventiva
Código del Indicador	PIRP
Finalidad	Indica el porcentaje de vehículos que tuvieron problemas después de la realización del trabajo de mantenimiento preventivo
Responsable	Coordinador TPM
Fuente de información	Los datos para el cálculo serán tomados de: <ul style="list-style-type: none"> • Ordenes de Trabajo de Mantenimiento Preventivo
Ecuación de cálculo	$PIRP = \frac{\text{Numero de vehículos reparados que presentan inconformidad}}{\text{Numero de vehiculos con mantenimiento preventivo}} * 100$
Numerador	Es el número de vehículos que después de la rutina preventiva tuvieron problemas o inconformidades
Denominador	Es el número total de vehículos que se les realizo mantenimiento preventivo y están listos para operar normalmente
Periodicidad de cálculo	1 vez por semana.
Estándar	<p>Indicador = 0 Indica que de todos los vehículos ninguno presento una inconformidad en el desarrollo de su mantenimiento preventivo.</p> <p>0 < Indicador ≤ 30% Indica que existe un de porcentaje vehiculos que se les realizaron trabajos de mantenimiento preventivo que presentaron inconformidades. Y se deberá de analizar la razón por la cual sucedió.</p> <p>Indicador > 30% No se ha logrado alcanzar el nivel aceptable, los resultados no son los esperados se debe de hacer una revisión de los factores críticos para mejorar el resultado.</p>

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN	
Características	Descripción
Nombre del indicador	Porcentaje de Inconformidades en Reparación Correctiva
Código del Indicador	PIRC
Finalidad	Indica el porcentaje de vehículos que tuvieron problemas después de la realización del trabajo de mantenimiento correctivo
Responsable	Coordinador TPM

Fuente de información	Los datos para el cálculo serán tomados de: <ul style="list-style-type: none"> • Ordenes de Trabajo de Mantenimiento Correctivo
Ecuación de cálculo	$PIRC = \frac{\text{Numero de vehículos reparados que presentan inconformidades}}{\text{Numero vehiculos reparados}} * 100$
Numerador	Es el número de vehículos que después de la reparación tuvieron problemas o inconformidades
Denominador	Es el número total de vehículos reparados y listos para operar normalmente
Periodicidad de cálculo	1 vez por semana.
Estándar	<p>Indicador = 0 Indica que de todos los vehículos reparados ninguno presento una inconformidad en el desarrollo de su mantenimiento correctivo.</p> <p>0 < Indicador ≤ 30% Indica que existe un porcentaje vehículos que se les realizaron trabajos de mantenimiento correctivo que presentaron inconformidades. Y se deberá de analizar la razón por la cual sucedió.</p> <p>Indicador > 30% No se ha logrado alcanzar el nivel aceptable, los resultados no son los esperados se debe de hacer una revisión de los factores críticos para mejorar el resultado.</p>

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN	
Características	Descripción
Nombre del indicador	Relación de Mantenimiento Correctivo y Preventivo
Código del Indicador	RMCP
Finalidad	Indica el porcentaje de órdenes de trabajo de mantenimiento preventivo en relación con los trabajos de mantenimiento correctivo
Responsable	Coordinador TPM
Fuente de información	Los datos para el cálculo serán tomados de: Ordenes de Trabajo de Mantenimiento Correctivo
Ecuación de cálculo	$RMCP = \frac{\text{Ordenes de Trabajo de Mantenimiento Correctivo}}{\text{Ordenes de Trabajo de Mantenimiento Preventivo}} * 100$
Numerador	Es el número total de órdenes de trabajo de mantenimiento correctivo realizadas en el periodo
Denominador	Es el número total de órdenes de trabajo de mantenimiento preventivo realizadas en el periodo

Periodicidad de cálculo	1 vez por mes.
Estándar	<p>Indicador = 0 Indica que el porcentaje de trabajos de mantenimiento correctivo de los vehículos es cero, es decir no se realizaron trabajos correctivos, por lo tanto se cumplió la meta.</p> <p>0 < Indicador ≤ 30% Indica que existe un porcentaje de trabajos de mantenimiento correctivo que no se eliminaron. Y se deberá de analizar la razón por la cual sucedió.</p> <p>Indicador > 30% No se ha logrado alcanzar el nivel aceptable, los resultados no son los esperados se debe de hacer una revisión de los factores críticos para mejorar el resultado.</p>

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN	
Características	Descripción
Nombre del indicador	Porcentaje de Costos de Mantenimiento
Código del Indicador	PCMT
Finalidad	Indica la relación existente entre los costos de mantenimiento y los costos de toda la institución
Responsable	Coordinador TPM
Fuente de información	Los datos para el cálculo serán tomados de: <ul style="list-style-type: none"> • Ordenes de Trabajo de Mantenimiento Correctivo • Presupuesto de la Institución
Ecuación de cálculo	$PCMT = \frac{\text{Costo total de Mantenimiento}}{\text{Costos Totales de la Institucion}} * 100$
Numerador	Es el costo total que realizo la institución en concepto del área de mantenimiento
Denominador	Es el costo total de funcionamiento de la institución calculado en el periodo
Periodicidad de cálculo	1 vez al año.
Estándar	<p>0 < Indicador ≤ 30% Indica que existe un porcentaje aceptable de disminución de los costos de mantenimiento en general.</p> <p>Indicador > 30% No se ha logrado alcanzar el nivel aceptable, los resultados no son los esperados se debe de hacer una revisión de los factores críticos para mejorar el resultado.</p>

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN	
Características	Descripción
Nombre del indicador	Porcentaje de Costos de Mantenimiento Correctivo
Código del Indicador	PCMC
Finalidad	Indica la relación existente entre los costos de mantenimiento correctivo y los costos de totales de mantenimiento
Responsable	Coordinador TPM
Fuente de información	Los datos para el cálculo serán tomados de: <ul style="list-style-type: none"> • Ordenes de Trabajo de Mantenimiento Correctivo • Reporte de gastos anuales
Ecuación de cálculo	$PCMC = \frac{\text{Costo total de Ordenes de Trabajos Correctivos}}{\text{Costo total de Mantenimiento}} * 100$
Numerador	Es el costo total que realiza la institución en concepto del área de mantenimiento
Denominador	Es el costo total de funcionamiento de la institución calculado en el periodo
Periodicidad de cálculo	1 vez al año.
Estándar	<p>0 < Indicador ≤ 30% <i>Indica que existe un porcentaje aceptable de disminución de los costos de mantenimiento correctivo.</i></p> <p>Indicador > 30% <i>No se ha logrado alcanzar el nivel aceptable, los resultados no son los esperados se debe de hacer una revisión de los factores críticos para mejorar el resultado.</i></p>

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN	
Características	Descripción
Nombre del indicador	Porcentaje de Costos de Repuestos y Materiales
Código del Indicador	PCRM
Finalidad	Indica la relación existente entre los costos que se generaron en repuestos y materiales y los costos de totales de mantenimiento
Responsable	Coordinador TPM
Fuente de información	Los datos para el cálculo serán tomados de: <ul style="list-style-type: none"> • Ordenes de Trabajo de Mantenimiento • Reporte de gastos anuales
Ecuación de cálculo	$PCRM = \frac{\text{Costo total de Repuestos y Materiales}}{\text{Costo total de Mantenimiento}} * 100$
Numerador	Es el costo total que realiza la institución en concepto del área repuestos y materiales para el área de mantenimiento
Denominador	Es el costo total de funcionamiento del área de mantenimiento

	calculado en el periodo
Periodicidad de cálculo	1 vez al año.
Estándar	<p>0 < Indicador ≤ 30% <i>Indica que existe un porcentaje aceptable de disminución de los costos de mantenimiento correctivo.</i></p> <p>Indicador > 30% <i>No se ha logrado alcanzar el nivel aceptable, los resultados no son los esperados se debe de hacer una revisión de los factores críticos para mejorar el resultado.</i></p>

8.10.4 Subsistema 4 Formación Y Capacitación

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN	
Características	Descripción
Nombre del indicador	Personal en función del mantenimiento
Código del indicador	PEMT
Finalidad	Identificar en qué medida el número de empleados en función del mantenimiento afecta dicho servicio
Responsable	Coordinador TPM
Fuente de información	Los datos para el cálculo serán tomados de: <ul style="list-style-type: none"> Registros de empleados del área de taller y asignación de transporte
Ecuación de cálculo	$PEMT = \frac{\text{Personal de Mantenimiento (conductores y motoristas)}}{\text{Total de personal de la instituciones}} * 100$
Numerador	Es el número total de personas relacionadas al mantenimiento de la institución que incluye conductores y mecánicos
Denominador	Es el número total de empleados de la institución
Periodicidad de cálculo	1 vez por mes.
Estándar	<p>= 100% <i>Indica que el personal de en función del mantenimiento es igual que el resto del personal.</i></p> <p>< 100% <i>Indica que existe un porcentaje de personas relacionadas al mantenimiento menor que el resto del personal.</i></p>
NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN	
Características	Descripción
Nombre del indicador	Personal en capacitación
Código de indicador	PECC
Finalidad	Identificar en qué medida el número de empleados en función del mantenimiento se está capacitando
Responsable	Coordinador TPM
Fuente de información	Los datos para el cálculo serán tomados de: <ul style="list-style-type: none"> Registros de empleados del área de taller y

	asignación de transporte
Ecuación de cálculo	$PECC = \frac{\text{Personal que completa capacitacion}}{\text{Total de pesonal que solicita capacitacion}} * 100$
Numerador	Es el número total de personas que han terminado completamente la capacitación relacionada con el mantenimiento
Denominador	Es el número total de empleados de la institución inscritos en el programa de capacitación
Periodicidad de cálculo	2 veces al año.
Estándar	= 100% Indica que el personal que completa la capacitación es igual al personal inscrito en las capacitaciones en función del mantenimiento. < 100% Indica que existe un porcentaje de personas que no completan la capacitación relacionadas al mantenimiento. Y se deberá de analizar la razón por la cual la meta no se logro

8.10.5 Subsistema 6 Mantenimiento De Calidad

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN	
Características	Descripción
Nombre del indicador	Volumen de Trabajos de Mantenimiento
Código de indicador	VTMO
Finalidad	Identificar en qué medida el número de órdenes de trabajo están siendo atendidos en el área de mantenimiento
Responsable	Coordinador TPM
Fuente de información	Los datos para el cálculo serán tomados de: <ul style="list-style-type: none"> • Ordenes de trabajo • Boleta de recepción del vehículo
Ecuación de cálculo	$PECC = \frac{\text{Numero Total de Ordenes de Trabajo Resueltas}}{\text{Numero Total de Ordenes de Trabajo Recibidas}} * 100$
Numerador	Es el número total de órdenes de trabajo de mantenimiento que han se han desarrollado completamente
Denominador	Es el número total de órdenes de trabajo de mantenimiento que han se han recibido
Periodicidad de cálculo	1 vez al mes.
Estándar	Indicador $\geq 100\%$ Indica que la todas las ordenes de trabajo de mantenimiento se resolvieron según su programación en el tiempo. $70\% \leq \text{Indicador} < 100\%$ Indica que existe un porcentaje trabajos de mantenimiento que no cumplió con la programación. Y se deberá de analizar la razón por la cual la meta no se logró.

	Indicador < 70% <i>No se ha logrado alcanzar el nivel aceptable, los resultados no son los esperados se debe de hacer una revisión de los factores críticos para mejorar el resultado.</i>
--	--

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN	
Características	Descripción
Nombre del indicador	Calidad de Trabajos de Mantenimiento
Código de indicador	COMO
Finalidad	Identificar en qué medida la realización de los procesos de reparación de vehículos están cumpliendo los requisitos de calidad establecidos
Responsable	Coordinador TPM
Fuente de información	Los datos para el cálculo serán tomados de: <ul style="list-style-type: none"> • Ordenes de trabajo • Boleta de recepción del vehículo
Ecuación de cálculo	$PECC = \frac{\text{Numero Total de Ordenes de Trabajo Resueltas Sin Inconformidad}}{\text{Numero Total de Ordenes de Trabajo Resueltas}} * 100$
Numerador	Es el número total de órdenes de trabajo de mantenimiento que han se han desarrollado completamente y que no presentan inconformidades
Denominador	Es el número total de órdenes de trabajo de mantenimiento que han se han resuelto o desarrollado
Periodicidad de cálculo	1 vez al mes.
Estándar	<p>Indicador $\geq 100\%$ <i>Indica que la todas las ordenes de trabajo de mantenimiento cumplen con los requisitos de calidad establecidos.</i></p> <p>$70\% \leq$ Indicador $< 100\%$ <i>Indica que existe un porcentaje de órdenes de trabajo resueltas que no cumplen con los requisitos de calidad. Y se deberá de analizar la razón por la cual la meta no se logró.</i></p> <p>Indicador $< 70\%$ <i>No se ha logrado alcanzar el nivel aceptable, los resultados no son los esperados se debe de hacer una revisión de los factores críticos para mejorar el resultado.</i></p>
NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN	
Características	Descripción

Nombre del indicador	Tiempo de Trabajo de Mantenimiento
Código de indicador	TAMO
Finalidad	Conocer si el tiempo que transcurre desde el recibo de la orden de trabajo, hasta finalizar la entrega del vehículo sobrepasa al tiempo establecido, para así medir el resultado real obtenido, con el estándar.
Responsable	Coordinador TPM
Fuente de información	Los datos para el cálculo serán tomados de: <ul style="list-style-type: none"> • Tiempos que proporciona la presentación de mejoras a la eficiencia de las actividades del proceso. • Estudio de tiempos del proceso
Ecuación de cálculo	$PECC = \frac{\text{Tiempo real en el desarrollo del proceso}}{\text{Tiempo establecido para el desarrollo del proceso}} * 100$
Numerador	Es el tiempo real que transcurrió desde que se presentó la orden de trabajo de mantenimiento hasta que se hace entrega del título
Denominador	Es el tiempo resultante de las mejoras realizadas a las actividades del proceso
Periodicidad de cálculo	1 vez cada dos meses.
Estándar	<p>Indicador = 100% <i>Indica que el tiempo establecido para realizar el proceso según las propuestas de mejora se cumple.</i></p> <p>70% ≤ Indicador < 100% <i>Indica que el tiempo utilizado en la realización del proceso es menor que el tiempo establecido en la propuesta de mejora.</i></p> <p>Indicador > 100% <i>Indica que el tiempo utilizado en la realización del proceso es mayor que el tiempo establecido en la propuesta de mejora. Y se deberá de analizar la razón.</i></p>

8.10.6 Subsistema 8 Higiene Seguridad Y Medio Ambiente

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN	
Características	Descripción
Nombre del indicador	Índice de Eliminación de Condiciones de Riesgo
Código de indicador	IECR
Finalidad	Mostrar en qué medida se ha cumplido con las tareas planificadas de eliminación o reducción de condiciones de Riesgo.
Responsable	Coordinador TPM
Fuente de información	Los datos para el cálculo serán tomados de: <ul style="list-style-type: none"> • Hoja de Evaluación de riesgos de puestos de trabajo
Ecuación de cálculo	$PECC = \frac{\text{Condiciones de Riesgo Eliminados}}{\text{Condiciones de Riesgo Planificadas a Eliminar}} * 100$
Numerador	Es el total de condiciones de riesgo que se han logrado eliminar según la planificación establecida
Denominador	Es el total de condiciones de riesgo que se han planificado eliminar
Periodicidad de cálculo	1 vez cada dos meses.
Estándar	<p>Indicador = 100% Indica que las actividades llevadas a cabo para eliminar las condiciones de riesgo se ha logrado totalmente.</p> <p>70% ≤ Indicador < 100% Indica que las actividades llevadas a cabo para eliminar las condiciones de riesgo se ha logrado de manera parcial y es necesario hacer una revisión para que el sistema no se vuelva ineficiente.</p> <p>Indicador > 100% No se ha logrado alcanzar el nivel aceptable, los resultados no son los esperados se debe de hacer una revisión de los factores críticos para mejorar el resultado.</p>

Nota: la aplicación de los indicadores, dependerá de las políticas implantadas de cada institución y de las metas que se quieren alcanzar, por lo que cada indicador puede ser adaptado a las necesidades de la organización. Se resalta entonces que la idea de este aparatado es dar una idea de cómo puede ser evaluado el funcionamiento del Sistema de Mantenimiento, así como los puntos donde se deben de enfocar los esfuerzo por mejorar dicho sistema.

8.11 Costos de Implantación

Para llevar a cabo la propuesta del Sistema de Mantenimiento Productivo Total, es necesario asignar una cantidad de diversos recursos, que se pueden agrupar en dos tipos los que requiere de la instalación y los requeridos para la etapa de funcionamiento, lo anterior se relaciona con todos los recursos que se requieren en la fase inicial del Sistema de Mantenimiento, y que comprende la adquisición de todos los activos fijos tangibles y los intangibles para iniciar las operaciones. Esquemáticamente los costos de cada Subsistema o Pilar TPM se observa en la figura siguiente.

PILAR O SUBSISTEMA	RECURSO
MEJORA FOCALIZADA	Mobiliario de oficina
	Tableros visuales
	Papelería
	Archivero
MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	Equipo de limpieza
	Tarjetas de color
	Letreros y señales
	Tableros visuales
	Papelería
	Capacitaciones
MANTENIMIENTO PLANEADO	Impresión de mapas
	Herramientas y accesorios
	Gavetas
	Tableros visuales
FORMACIÓN Y CAPACITACIÓN	Capacitaciones
	Papelería
	Tableros visuales
CONTROL INICIAL	Papelería
MANTENIMIENTO DE CALIDAD	Tableros visuales
	Papelería
	Capacitaciones
TPM ÁREAS DE APOYO	Papelería
HIGIENE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	Equipo de protección personal
	Protectores de maquinaria
	Impresión de mapas de riesgo
	Tableros visuales
SISTEMA DE INFORMACIÓN	Papelería
	Tableros visuales

RESUMEN DE INVERSIONES	
SUBSISTEMA	TOTAL
Mejoras Focalizadas	\$607.65
Mantenimiento Autónomo	\$553.85
Mantenimiento Planeado	\$1,467.52
Formación y Capacitación	\$76.50
Control Inicial	\$16.50
Mantenimiento de Calidad	\$76.50
TPM en Áreas de Apoyo	\$16.50
Higiene Seguridad y Medio Ambiente	\$451.50
Sistema de Información de Mantenimiento	\$76.50
TOTAL GENERAL	\$3,343.02

Tabla 63 Resumen de inversión del sistema TPM
Elaboración: Grupo

Nota: Los datos anteriores han sido tomados en referencia al número promedio de personas que laboran en los talleres y que fueron presentados en la etapa de Diagnostico.

Costos de capacitación.

Respecto de los costos de capacitación para cualquier institución que desee implementar la propuesta del diseño. El costo será particular, es decir, dependerá de la cantidad de personal con que cuente cada taller público. Los conductores que sean enviados a ser capacitados en las instituciones encargadas de brindar ese servicio serán aquellas que sean elegidos para ser líderes de equipo y el monto por capacitación de cada uno de ellos depende de las capacitaciones a recibir.

Para los conductores que sean capacitados por los líderes de equipo se tiene que el costo es menor, sin embargo, siempre tendrá un costo que será básicamente el pago que ellos recibirán al ser capacitados en horas laborales.

Lo anterior se justifica para evitar el pago de horas extras y para evitar el descuento de los conductores al brindárseles las capacitaciones en sus horas de descanso. Por tanto, para determinar el costo de capacitación de los demás mecánicos y conductores de la flota se recomienda revisar el siguiente cuadro que muestra el cálculo del costo de capacitación⁴⁹.

CAPACITACIONES A LIDERES DE EQUIPOS DE TRABAJO				
RUBRO	DURACION (hrs)	COSTO POR HORA (\$)	TOTAL DE PERSONAL A CAPACITAR	SUB TOTAL
Capacitación al personal en mantenimiento autónomo	12	31.25	n	12x31.25xn
Capacitación al personal en orden y limpieza	12	31.25	n	12x31.25xn
Capacitación al personal en auditorias e inspecciones	4	31.25	n	4x31.25xn
Capacitación del personal en mantenimiento preventivo	40	2.65	n	40x2.65xn
SUB TOTAL				Sub total 1

CAPACITACIONES AL PERSONAL DE EQUIPOS DE TRABAJO				
RUBRO	DURACION (hrs)	COSTO POR HORA (\$)	TOTAL DE PERSONAL A CAPACITAR	SUB TOTAL
Capacitación al personal en mantenimiento autónomo	12	0.65	N	12x0.65xN
Capacitación al personal en orden y limpieza	12	0.65	N	12x0.65xN
Capacitación al personal en auditorias e inspecciones	4	0.65	N	4x0.65xN
Capacitación del personal en mantenimiento preventivo	50	0.65	N	50x0.65xN
SUB TOTAL				Sub total 2

⁴⁹ Gerencia de Formación Inicial INSAFORP.

Dónde:

n: es el número de personas que serán enviadas a recibir las capacitaciones que serán impartidas por entes externos a la empresa, estas personas serán los que inicien la capacitación en cascada, es decir, una capacitación impartida por los líderes de los grupos de trabajo de los mecánicos y conductores.

N: es el número de personas que recibirán la capacitación por parte de los mecánicos y conductores capacitados inicialmente.

El total de las capacitaciones vendrá dado por la sumatoria de la inversión de las capacitaciones iniciales hechas por los entes externos (Sub Total 1) y las capacitaciones dadas a los demás miembros de la flota de distribución (Sub Total 2).

Nota: la inversión en capacitación dependerá del área, tema y la duración del seminario o capacitación la que puede costar entre \$75.00 y \$500.00

Costo de Consumibles para el diseño

En relación a los costos del recurso material para la operatividad del diseño, se hace caso omiso del valor de estos, debido a que su costo es bastante despreciable en cuanto a monto y su adquisición no requiere mayores esfuerzos, ya que estos pueden ser solicitados dentro de la requisición de consumibles administrativos mensuales. Por otro lado, las cantidades a requerir están sujetas a las necesidades de cada una de las instituciones que estén interesados en implementar, ver consideraciones previas del diseño en la etapa de Conceptualización del Diseño.

8.12 Razonamiento entre los resultados del diagnóstico y la propuesta de solución

Según la evaluación de Lista B, realizada en los talleres automotrices de las entidades gubernamentales, por medio de los parámetros de medición relacionados con la filosofía TPM, a través del método de “*Criterios de Evaluación y Verificación del*

Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM)”, se obtuvo un resultado global o nivel actual de cumplimiento TPM de **38.89%**, **No Consciente** por lo que nuestra propuesta de solución busca que se alcance un nivel de cumplimiento TPM de **70% Consciente**.

Por todo lo anterior con el desarrollo de la propuesta del *“Sistema de Gestión de Mantenimiento Productivo Total (TPM), para Talleres Automotrices del Sector Público.”* Estaremos dando solución a aquellos aspectos deficientes según la lista de evaluación B, considerando esta problemática los resultados a obtener serían los siguientes:

PILAR 1 MEJORAS ENFOCADAS			
REQUERIMIENTOS ESENCIALES	PORCENTAJE A CUMPLIR DE LA LISTA B	PORCENTAJE REAL ALCANZADO	PORCENTAJE A ALCANZAR SEGÚN LA PROPUESTA
Énfasis en organización del trabajo a través de equipos	40.00%	0.00%	30.00%
Utilización de técnicas, metodologías, filosofías para propuestas de solución	30.00%	3.80%	20.00%
Registro de las soluciones o mejoras con una visión y utilización clara	30.00%	30.00%	30.00%
Total	100.00%	33.80%	70.00%
PILAR 2 MANTENIMIENTO AUTÓNOMO			
REQUERIMIENTOS ESENCIALES	PORCENTAJE A CUMPLIR DE LA LISTA B	PORCENTAJE REAL ALCANZADO	PORCENTAJE A ALCANZAR SEGÚN LA PROPUESTA
Implementación de cultura de compromiso en los usuarios	40.00%	10.80%	30.00%
Establecimiento formal de procedimientos de atención a equipos o maquinas por parte del usuario	30.00%	19.20%	30.00%
Supervisión, evaluación y retroalimentación de las inspecciones o tratamientos a aplicar en los equipos o maquinarias	30.00%	10.80%	30.00%
Total	100.00%	40.80%	90.00%
PILAR 3 MANTENIMIENTO PLANEADO			
REQUERIMIENTOS ESENCIALES	PORCENTAJE A CUMPLIR DE LA LISTA B	PORCENTAJE REAL ALCANZADO	PORCENTAJE A ALCANZAR SEGÚN LA PROPUESTA
Visión sistemática de la planeación de las actividades de mantenimiento	40.00%	24.40%	30.00%
Definición de objetivos y metas claras	40.00%	10.93%	40.00%

para el mantenimiento			
Planificación clara de lo que se pretende realizar	20.00%	0.00%	10.00%
Total	100.00%	35.33%	80.00%
PILAR 4 FORMACIÓN Y CAPACITACIÓN			
REQUERIMIENTOS ESENCIALES	PORCENTAJE A CUMPLIR DE LA LISTA B	PORCENTAJE REAL ALCANZADO	PORCENTAJE A ALCANZAR SEGÚN LA PROPUESTA
Desarrollar capacidades y acrecentar habilidades en el personal de mantenimiento	40.00%	21.80%	30.00%
Conservación del conocimiento para resolución de problemas	40.00%	7.20%	30.00%
Velar por crear habilidad para trabajar y cooperar en equipo con áreas relacionadas	20.00%	7.27%	20.00%
Total	100.00%	36.27%	80.00%
PILAR 5 CONTROL INICIAL			
REQUERIMIENTOS ESENCIALES	PORCENTAJE A CUMPLIR DE LA LISTA B	PORCENTAJE REAL ALCANZADO	PORCENTAJE A ALCANZAR SEGÚN LA PROPUESTA
Búsqueda recurrente de equipos, maquinaria y herramientas de alta fiabilidad para evitar retrasos durante las actividades claves del área.	30.00%	0.00%	10.00%
Maximización continua de la disponibilidad del equipo, maquinaria y herramientas reduciendo los tiempos de parada por falta de las mismas.	40.00%	40.00%	40.00%
Poseer una buena base de información sobre el uso, funcionamiento, vida útil y fallas más comunes del equipo, maquinaria y herramientas	30.00%	18.22%	20.00%
Total	100.00%	58.22%	70.00%
PILAR 6 MANTENIMIENTO DE CALIDAD			
REQUERIMIENTOS ESENCIALES	PORCENTAJE A CUMPLIR DE LA LISTA B	PORCENTAJE REAL ALCANZADO	PORCENTAJE A ALCANZAR SEGÚN LA PROPUESTA
Planeación de los procesos claves basado en la visión de la calidad	30.00%	0.00%	30.00%
Mejora continua de la calidad involucrando a todo el personal de la organización	40.00%	0.00%	30.00%
Mantenimiento de los más altos estándares de calidad	10.00%	0.00%	00.00%
Medición de la percepción del cliente interno y externo del servicio prestado	20.00%	16.31%	20.00%
Total	100.00%	16.31%	80.00%

PILAR 7 MANTENIMIENTO EN ÁREAS DE APOYO			
REQUERIMIENTO ESENCIALES	PORCENTAJE A CUMPLIR DE LA LISTA B	PORCENTAJE REAL ALCANZADO	PORCENTAJE A ALCANZAR SEGÚN LA PROPUESTA
Reducción constante de los retrasos que se presentan en las áreas que soportan las operaciones de mantenimiento de la empresa	40.00%	0.00%	20.00%
Enfoque en garantizar el flujo continuo de comunicación entre áreas que se interrelacionan.	30.00%	0.00%	20.00%
Enfoque en garantizar el flujo continuo de los procesos entre áreas que se interrelacionan	30.00%	25.28%	30.00%
Total	100.00%	25.28%	60.00%
PILAR 8 SEGURIDAD HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE			
REQUERIMIENTOS ESENCIALES	PORCENTAJE A CUMPLIR DE LA LISTA B	PORCENTAJE REAL ALCANZADO	PORCENTAJE A ALCANZAR SEGÚN LA PROPUESTA
Garantizar un ambiente de trabajo confortable y ergonómico	20.00%	10.20%	20.00%
Establecimiento de medidas que contribuyan a la reducción de accidentes ,donde la seguridad sea el eje central de satisfacción	40.00%	33.73%	40.00%
Garantizar un ambiente en el cual no se produzca la fatiga, sino que genere una contribución en la mejora de la productividad.	40.00%	22.80%	30.00%
Total	100.00%	66.73%	90.00%

De lo anterior se puede concluir que al aplicar la propuesta de solución, y al realizar nuevamente la evaluación según los criterios del JIPM, se estaría alcanzando un nivel *Consciente de cumplimiento TPM igual al 79.00%*, sin embargo como se dijo anteriormente todo ello dependerá de los objetivos que se desean alcanzar, así como de los recursos humanos, físicos, financieros entre otros, disponibles de cada institución.

8.13 Propuesta de Digitalización del Diseño de Mantenimiento

Tal como se presentó, este diseño es de tipo transaccional, lo cual permite operar de manera manual y de forma digital, si este es requerido. En caso, se estuviera interesado en la adaptación de algún software a la filosofía TPM, se recomienda trabajar con el sistema MP, el cual tiene la capacidad de ser versátil con el usuario en el sentido de requerimientos de salida.

El MP es un CMMS, de sus siglas en inglés Computerized Maintenance Management System. El objetivo principal del MP es ayudarlo a administrar la gestión de mantenimiento de una manera eficiente, manteniendo toda la información de su departamento de mantenimiento documentada y organizada.

- Documente en el MP toda la información referente a sus equipos e instalaciones, como por ejemplo planos, diagramas, especificaciones, localización, datos del proveedor, etc.
- Documente los planes o rutinas de mantenimiento de cada uno de sus equipos y genere con el MP los calendarios de mantenimiento en forma automática.
- Día con día, el MP informa sobre los trabajos de mantenimiento que se deben realizar y una vez que se realizan, el MP reprograma la fecha próxima para cuando deban volver a realizarse, ajustando automáticamente los calendarios de mantenimiento.
- Automatice y simplifique con el MP el procesos de generación, control y seguimiento de las órdenes de trabajo.
- Mantenga control total sobre su inventario de repuestos y disminuya niveles de inventario mediante la adquisición de repuestos justo a tiempo.
- Mantenga organizada y disponible para consulta toda la información histórica referente a trabajos realizados y recursos utilizados.

- Genere gran cantidad de reportes, índices y gráficas relacionados con la gestión de mantenimiento.

Solución Integral para Control y Administración del Mantenimiento

mp version 9 **INTRODUCCION**

El MP es un software profesional para control y administración del mantenimiento que le ayudará a mantener organizada toda la información que requiere su departamento de mantenimiento.

En forma general, podemos decir que el MP constituye una poderosa herramienta que le ayudará a:

- Documentar información de equipos y localizaciones.
- Documentar planes y rutinas de mantenimiento rutinario.
- Organizar y programar trabajos de mantenimiento.
- Organizar historiales referentes a trabajos realizados y recursos utilizados.
- Generar una gran cantidad de consultas, gráficas y reportes relacionados con la gestión del mantenimiento.

A continuación presentamos una breve explicación resumida de los módulos principales del MP. Para conocer más acerca de cada módulo, recomendamos ver los videos correspondientes del curso en videos.

Solución Integral para Control y Administración del Mantenimiento

mp version 9 **CATALOGO DE EQUIPOS Y LOCALIZACIONES**

La implementación del sistema comienza con el levantamiento de los equipos cuyo mantenimiento se desea controlar con el MP.

Al registrar en el sistema el catálogo de equipos y localizaciones, podremos asignar trabajos de mantenimiento tanto a equipos como a localizaciones, así como documentar la localización de cada uno de los equipos.

El MP permite documentar también toda la información referente a los equipos, como por ejemplo, fotografías, diagramas, especificaciones, planos, manuales técnicos, datos del proveedor, etc..

IX. EVALUACIONES DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL

9.1 Justificación de las evaluaciones del proyecto.

El siguiente cuadro muestra la justificación de la realización de las evaluaciones que se han realizado en este estudio.

TIPO DE EVALUACIÓN	REQUISITOS PARA DESARROLLARLA	SE DESARROLLARA
Económica	Tasa de inflación, Apremio al riesgo, Inversión, Beneficios Netos, Costos	SI
Financiera	Balance General de la empresa	NO (No se tiene acceso al balance general de las instituciones)
Ambiental	Cualquier agente contaminante que afecte al medio ambiente o a las persona, sujeto de ser controlado.	SI
Social	Generación de beneficios para sociedad por parte del proyecto.	SI
Genero	El proyecto no tiene impacto en ambos géneros, solamente en el género masculino.	NO

Después de haber desarrollado el diseño del Sistema de Gestión de Mantenimiento Productivo Total, en donde se especificaron cada uno de los subsistemas componentes del mismo, y cada uno de los requerimientos necesarios para que estos cumplan los propósitos para los cuales fueron desarrollados pasaremos a la evaluación del sistema en conjunto, con estos se pretende determinar los beneficios tanto económicos como sociales e incluso ambientales, con los que contribuiría la puesta en marcha del sistema de mantenimiento.

Para llevar a cabo la propuesta del Sistema de Gestión de Mantenimiento Productivo Total, es necesario asignar una cantidad de diversos recursos, que se pueden agrupar en dos tipos: los que se requieren para la instalación y los requeridos para la etapa de funcionamiento.

9.2 Inversiones

La palabra inversión se refiere a la cuantificación monetaria de todos los recursos (humano, equipo, materiales) necesarios para la implementación del proyecto, estas pueden ser tangibles o intangibles.

9.2.1 Inversión Tangible.

Son todos los rubros materiales que están sujetos a depreciación, y obsolescencia, los cuales se desglosan a continuación:

1. Mobiliario y equipo de oficina.
2. Investigación y estudios previos.
3. Implantación y puesta en marcha.
4. Imprevistos.

9.2.2 Inversión Intangible

Se refiere a las inversiones que se realizan por la adquisición de servicios o el pago de derechos legales que son necesarios para la puesta en marcha del proyecto como investigación y estudios previos, gastos de organización legal, administración del proyecto y puesta marcha. Es decir son todos los rubros no materiales que por ende no están sujetos a amortización y que se desglosan a continuación:

1. Investigación y Estudios Previos
2. Capacitaciones
3. Funcionamiento y Puesta en Marcha

9.3 Costos del proyecto

Como se mencionó anteriormente en la etapa de diseño se proporcionó importante información acerca de los recursos físicos necesarios que serán útiles para conocer los elementos necesarios para el adecuado desempeño de las actividades del Sistema de Mantenimiento. Estos costos son llamados Costos de Operación:

9.3.1 Costos de Operación.

Son todos aquellos que están conformados por todas aquellas actividades que intervienen directamente en el Sistema de Mantenimiento.

9.3.2 Costos de Mano de Obra Directa.

Estos costos incluyen a todo el personal que participa directamente en el mantenimiento, los cuales ya fueron definidos anteriormente.

El rubro de mano de obra directa deberá tomar en cuenta todos los pagos que se hagan en concepto de leyes, vacaciones, trabajo en días festivos, nocturno u otros. Para calcular el costo de la mano de obra se parte del sueldo que se paga a los mecánicos, incluyendo además las prestaciones de ley que la empresa deberá otorgarle a los trabajadores: ISSS y AFP. Se debe incluir también las vacaciones y el aguinaldo anual⁵⁰.

RUBRO	ECUACIÓN DE CALCULO
I.S.S.S	<i>Total del salario mensual x 7.00%</i>
A.F.P.	<i>Total del salario mensual x 6.75%</i>
Vacaciones	<i>15 días hábiles + 30.00% de recargo</i>
Aguinaldo	<i>1 salario mensual</i>
Total de aportaciones	<i>I.S.S.S + A.F.P</i>
Salario mensual neto	<i>Salario mensual + aportaciones</i>
Salario anual	<i>Salario mensual neto x 12</i>
Cuota anual de mano de obra	<i>Salario anual+ Vacaciones + Aguinaldo</i>

Tabla 64. Fórmulas para el cálculo de prestaciones Para el pago de Mano de obra

9.3.3 Costo de Materiales

En este rubro se cuantifica aquellos materiales que se necesitan para iniciar las actividades del nuevo sistema de mantenimiento.

⁵⁰ Montos especificados en el código de Trabajo de El Salvador

9.3.4 Costo de Suministros Diversos

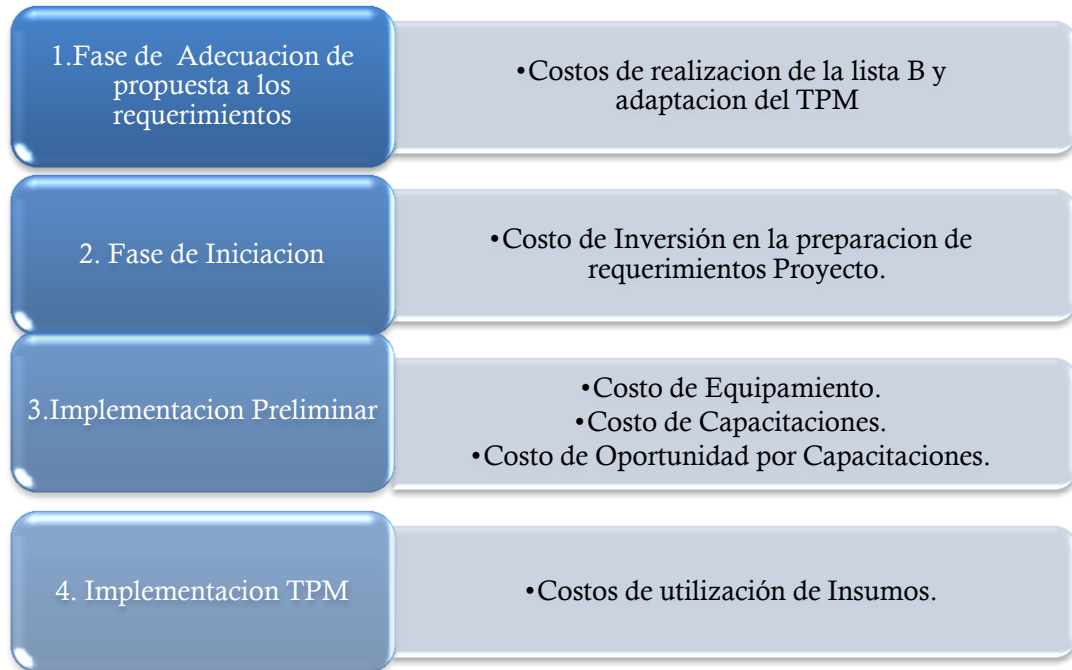
Se incluirá todos aquellos elementos que ayudan durante las operaciones, pero que no forman parte directa en las operaciones principales, sino más bien son empleados como utensilios, entre estos tenemos: Equipos de protección personal y otros necesarios para las actividades de mantenimiento.

9.4 Evaluación Económica

9.4.1 Inversiones del proyecto

La inversión en el Sistema de Mantenimiento Productivo Total se refiere a todos los recursos necesarios en la fase inicial del proyecto y que comprende la adquisición de todos los activos tangibles y los intangibles necesarios para iniciar las operaciones de cada uno de los pilares TPM, mientras que los costos de inversión de implementación son aquellos que serán necesarios para la operatividad en 1 año, para garantizar el adecuado funcionamiento del Sistema. En los 2 siguientes esquemas se muestra los rubros de costos que estarán involucrados en la inversión en el Sistema de Mantenimiento Productivo Total (TPM) y los costos de Iniciación del Sistema TPM.

9.4.2 Desglose de costos de inversión del TPM



Costo de realización de lista B.

Este costo lo constituye el pago a consultor/es por la realización de la lista B a la institución interesada esto incluye, la medición con el instrumento TPM, determinación del estatus, determinación de requerimientos y adaptación de propuesta si fuera necesario (procesos claves, establecimiento de política y objetivos del sistema, mapeo de procesos, otros.)

Es importante considerar que dichas actividades han sido realizadas por los estudiantes del presente trabajo de graduación, por lo que no constituye un costo real en el que ha de incurrir las instituciones gubernamentales que poseen taller propio, pero es importante determinarlo para propósitos de evaluación económica del proyecto. Por lo tanto se establece el pago de honorarios a 3 consultores para el diseño del sistema, costo que se presenta a continuación:

Tabla de Costos de la Consultoría para la introducción al TPM.

Actividades	Duración (meses)	Costo Mensual (\$)	Cantidad de Consultores	Costo Total
Etapa 1: Diagnostico a la Institución Gubernamentales	3	700.00	3	\$6,300
Etapa 2: Iniciación	5	700.00	3	\$10,500.00
Etapa 3: Implementación Preliminar	1	700.00	3	\$2,100.00
TOTAL DE COSTO DE CONSULTORÍA				\$18,900.00

Este costo ha sido establecido haciendo referencia a la consulta realizada a Raymundo Halley (Consultor Lean Manufacturing, durante un seminario de VSM en Marzo de 2013), el cual manifiesta que el pago por honorarios mensual oscila entre los \$1,200.00 a \$ 2,000.00 dependiendo de la naturaleza y tamaño de la organización así como otros criterios que se evalúan para establecer el honorario mensual.

Costo de Documentación de la guía TPM

A este rubro corresponden los costos de toda la documentación diseñada para el Sistema de Mantenimiento TPM la cual será parte fundamental en el adecuado funcionamiento del mismo. Es importante mencionar que es responsabilidad cada institución, la reproducción y distribución necesaria de los documentos. En la tabla siguiente se presenta el cálculo de los costos de documentación:

Tabla de Costos de la Documentación TPM

Tipo de Documento	# De Páginas.	# de Copias	Total de Paginas	Costo de Impresión /pagina	Costo Total de Impresión	Costo por Anillado (\$)	Costo Total de Anillado (\$)	Costo Total de Documentos (\$)
Mejoras Enfocada	16	2	32	0.05	1.6	1.00	2.00	3.60
Mantenimiento Autónomo	45	2	90	0.05	4.5	1.00	2.00	6.50
Mantenimiento Planificado	260	2	520	0.05	26	1.25	2.50	28.50
Capacitaciones	34	2	68	0.05	3.4	1.00	2.00	5.40

Higiene y Seguridad Industrial	50	2	100	0.05	5	1.00	2.00	7.00
Mantenimiento de la calidad	41	2	82	0.05	4.1	1.00	1.00	5.10
Control Inicial	40	1	40	0.05	2	1.00	1.00	3.00
TOTAL DE COSTOS DE DOCUMENTACIÓN								\$98.50

Fuente: Precios en mercado año 2013 de Impresiones y Anillados.

Resumen del Costo de inversión de Fase de adecuación.

El costo total en esta fase de Adecuación (Fase de Realización) se obtiene de la suma de los costos de Consultoría y los Costos de la Documentación del Sistema, tal como se presentan a continuación:

9.4.2.1 Tabla Resumen del costo Total de la fase de Adecuación

Tipo de Costo	Rubro	Costo (\$)
Adecuación	Costo de Realización de la lista B	\$18,900.00
Recursos Materiales	Costo de la documentación de la propuesta	\$98.50
Costo Total		\$18,998.50

Costos de inversión de Fase de Iniciación Costo de preparación en TPM

Este rubro representa todos los costos en los que se deberá incurrir durante la implementación preliminar del Sistema de Mantenimiento TPM, en la siguiente tabla se detallan los montos considerando según las actividades descritas en el Diseño para esta etapa.

Etapa	Descripción	Tipo de Recurso	Costo/hora	Horas utilizadas	Costo Total /hora utilizada	Total
Gestiones de la Alta Dirección	Decisión y compromiso de la Implementación	Recurso Humano	\$23.33	1	\$23.33	\$69.99
			\$23.33	2	\$46.66	
	Gestión de Capacitaciones	Recurso	\$16.67	3	\$50.01	\$183.37

Etapa	Descripción	Tipo de Recurso	Costo/hora	Horas utilizadas	Costo Total /hora utilizada	Total
		Humano	\$16.67	2	\$33.34	
			\$16.67	4	\$66.68	
			\$16.67	2	\$33.34	
	Designación del Piloto TPM y Constitución del comité TPM	Recurso Humano	\$23.33	3	\$69.99	\$243.31
			\$40.00	2	\$80.00	
			\$23.33	4	\$93.32	
	Distribución de la documentación	Recurso Material	\$98.50	1	\$98.50	\$98.50
Recurso Humano		\$14.67	3	\$44.01	\$44.01	
Sub Total						\$639.18
Elaboración del programa TPM y Lanzamiento	Informar sobre la implantación de la zona TPM seleccionada	Recurso Humano	\$16.67	2	\$33.34	\$66.68
			\$16.67	2	\$33.34	
	Determinación de Retos	Recurso Humano	\$3.67	1	\$3.67	\$87.02
			\$16.67	4	\$66.68	
			\$16.67	1	\$16.67	
		Recurso Material	\$37.00	1	\$37.00	\$37.00
		Recurso Humano	\$16.67	2	\$33.34	\$133.36
			\$16.67	2	\$33.34	
	\$16.67		4	\$66.68		
	Taller de concientización sobre la zona TPM	Recurso Humano	\$3.67	1	\$3.67	\$2,251.07
			\$19.61	2	\$39.22	
			(\$268.03 * 6) + pago a capacitor (\$600)= \$1608.18+600		\$2,208.18	
	Capacitaciones a motoristas y otros participantes	Recurso Humano	\$16.67	3	\$50.01	\$83.35
			\$16.67	2	\$33.34	
Sub Total						\$2,658.48
TOTAL						\$3,297.66

Resumen del Costo de Iniciación

El costo total en la etapa de Iniciación se obtiene de la suma de los elementos costeados anteriormente:

9.4.2.2 Tabla Resumen del costo Total Fase de Iniciación

Tipo de Costo	Rubro	Costo
Recurso humano	Costo de inversión de la Etapa de Iniciación del TPM	\$3,162.36
Recursos Materiales	Costo de inversión de la Etapa de Iniciación del TPM	\$135.50
Costo Total		\$3,297.66

Costos de inversión de la Implantación Preliminar: Conocimiento Costo de Capacitaciones.

El valor de los costos de capacitación en la implementación de Sistemas Lean Manufacturing consiste en el pago al consultor que brindara las capacitaciones consideradas, este valor se calcula sobre la base del contenido y tiempo propuesto en el plan de capacitaciones, y la cotización se realiza mediante información facilitada por empresas consultoras como FEPADE, AENOR, INSAFORP e instituciones privadas como American Business School. El costo de las capacitaciones es igual al producto del total de horas de consultor dedicadas a las capacitaciones por el costo de honorarios por hora del consultor. Los costos se presentan a continuación:

Tabla de Costos de Capacitaciones

Tipo de Capacitación	# de Horas Requeridas	Costo/Hora (\$)	Costo Total del curso de Capacitación (\$)
Conceptualización básica sobre Lean Manufacturing	2	\$ 100.00	\$200.00
Herramientas Básicas y administrativas para la Calidad	4	\$100.00	\$400.00

Tipo de Capacitación	# de Horas Requeridas	Costo/Hora (\$)	Costo Total del curso de Capacitación (\$)
Costos de No Calidad	2	\$100.00	\$200.00
Fundamentos de la filosofía japonesa	4	\$100.00	\$400.00
Identificación de Herramientas Japonesas	4	\$100.00	\$400.00
Descripción de las 5 “s”	4	\$100.00	\$400.00
TPM Generalidades y Terminología	8	\$100.00	\$800.00
La Pilares TPM y su descripción	24	\$75.00	\$1,800.00
Organización y funciones del Comité TPM	24	\$75.00	\$1,800.00
Liderazgo	4	\$75.00	\$300.00
Identificación de zona TPM	8	\$100.00	\$800.00
Lanzamiento del TPM	4	\$100.00	\$400.00
Documentación e implementación de un Sistema de Mantenimiento eficiente en base a TPM	8	\$110.00	\$880.00
TPM, un paso a Lean Office	8	\$100.00	\$800.00
COSTO TOTAL DE CAPACITACIONES			\$9,580.00

Recurso Material

Costo de Equipamiento.

Este costo corresponde al equipo que será necesario para montar el Sistema de Mantenimiento Productivo de cada uno de los pilares, o subsistemas detallados en la etapa de Diseño, además de los requerimientos de software que serán necesarios para el adecuado funcionamiento del sistema, los costos de equipamiento son presentados en la siguiente tabla, cuyas especificaciones se detallaron ya en la etapa de diseño:

Tabla de costos de Equipamiento

Equipo	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Escritorio	1	\$97.15	\$97.15
Sillas para oficina	6	\$20.00	\$120.00
Pizarra	1	\$78.00	\$78.00
Tableros visuales	7	\$60.00	\$420.00
Archivero	1	\$225.00	\$225.00

Atomizadores	4	\$5.50	\$22.00
Cubeta de 19 lts.	4	\$20.00	\$80.00
Espátula	4	\$12.50	\$50.00
Pala	4	\$7.00	\$28.00
Escoba	4	\$3.25	\$13.00
Brocha de 2"	4	\$3.00	\$12.00
Brocha de 4"	4	\$4.00	\$16.00
Cepillo de alambre	4	\$2.75	\$11.00
Guantes	4	\$2.90	\$11.60
Wipe	8	\$1.00	\$8.00
Tarjetas	200	\$3.50	\$700.00
Placas de código de maquinaria y equipo	5	\$4.50	\$22.50
Señales de prohibición	5	\$3.75	\$18.75
Señales de advertencia	5	\$3.25	\$16.25
Señales de obligatoriedad	5	\$3.75	\$18.75
Señales informativas	5	\$3.75	\$18.75
Señales de seguridad	5	\$3.25	\$16.25
Impresión de mapas	2	\$50.00	\$100.00
Juego de desarmadores	4	\$20.00	\$80.00
Llaves ajustables	4	\$35.00	\$140.00
Pie de rey	4	\$50.00	\$200.00
Llaves fijas	4	\$45.00	\$180.00
Tenazas	4	\$14.38	\$57.52
Amperímetro	1	\$150.00	\$150.00
Gavetas	4	\$150.00	\$600.00
Guantes	10	\$1.75	\$17.50
Mascarillas	10	\$2.25	\$22.50
Gafas protectoras	10	\$4.50	\$45.00
Protectores de maquinaria	9	\$28.50	\$256.50
Impresión de mapas de riesgo	2	\$25.00	\$50.00
Computadora Portátil	1	\$749.00	\$749.00
Impresor laser	1	\$250.00	\$250.00
COSTO TOTAL DE EQUIPAMIENTO			\$4,901.02

Recurso Humano

Costo de Oportunidad por Capacitaciones.

Este rubro de costos está constituido principalmente por el costo de las horas hombre a invertir en la participación del personal en las sensibilizaciones y capacitaciones para la implementación del sistema.

Estos costos son definidos según la propuesta del plan de capacitaciones presentado y el salario estimado por día del personal que labora dentro de la Dirección de

Mantenimiento y aquel personal que forma parte de las áreas de apoyo. El cálculo de estos salarios se presenta en la tabla siguiente:

Tabla de Salarios de Personal que labora dentro de la Corte de Cuentas y las áreas de apoyo

Cargo / Plaza	Salario Mensual (\$)	Salario por Hora (\$)
Director Administrativo	3,500.00	\$23.33
Gerente de Área	2,500.00	\$16.67
Intendente	2,200.00	\$14.67
Jefe de Departamentos	1,763.14	\$11.75
Coordinadores Técnicos	1,600.00	\$10.66
Técnico 1	1,500.00	\$10.00
Técnico 2	842.00	\$5.61
Técnico 3	600.00	\$4.00
Secretaría	550.00	\$3.67

Fuente: Detalle de plazas por Contrato, Corte de Cuentas.

Una vez que tenemos la información de los Salarios del personal que labora dentro de la Dirección de Mantenimiento podemos realizar el cálculo de costo de Oportunidad de los empleados cuando estos acuden a recibir las capacitaciones.

Tabla de Costo de oportunidad por capacitaciones dirigidas a las Jefaturas

Puesto de la Alta Dirección	Cantidad de Empleados	Salario por Hora.	Duración en Horas de las Capacitaciones			Total de Horas en Capacitación	Costo Total (\$)
			Conceptos básicos del Lean Manufacturing	Costos de no calidad	TPM Generalidades y Términos		
Director Administrativo	1	\$23.33	8	4	4	16	\$373.28
Encargado de Área	1	\$16.67	8	4	4	16	\$266.72
Intendente	1	\$14.67	8	4	4	16	\$234.72
Jefe de Departamentos	2	\$11.75	8	4	4	16	\$376.00
TOTAL							\$1,250.72

Tabla de Costo de oportunidad por capacitaciones dirigidas a la Personal operativo de la Gerencia de Mantenimiento

Puesto de la Alta Dirección	Cantidad de Empleados	Salario por Hora.	Duración en Horas de las Capacitaciones			Total de Horas en Capacitación	Costo Total (\$)
			Conceptualización básica sobre TPM.	Herramientas Básicas y administrativas para la Calidad	Costos de No Calidad		
Coordinadores Técnicos	3	\$10.66	2	4	2	8	\$255.84
Mecánicos	6	\$10.00	2	4	2	8	\$480.00
Motoristas	14	\$5.61	2	4	2	8	\$628.32
Auxiliares de Limpieza	3	\$4.00	2	4	2	8	\$96.00
Secretaria	2	\$3.67	2	4	2	8	\$58.72
TOTAL							\$1,518.88

Tabla de Costo de oportunidad por capacitaciones dirigidas a todo el Personal Involucrado en el Sistema de Mantenimiento

Puesto de la Alta Dirección	Cantidad de Empleados	Salario por Hora	Duración en Horas de las Capacitaciones					Total de Horas en Capacitación	Costo Total (\$)
			Identificación de herramientas Lean	Las 5 "s"	TPM Generalidades y Terminología	Pilares TPM	Organización y funciones TPM		
Director	1	\$23.33	4	4	4	8	24	44	\$1,026.52
Gerente de Área	1	\$16.67	4	4	4	8	24	44	\$733.48
Intendente	1	\$14.67	4	4	4	8	24	44	\$645.48
Jefes de Departamentos	2	\$11.75	4	4	4	8	24	44	\$1,034.00
Coordinadores Técnicos	3	\$10.66	4	4	4	8	24	44	\$1,407.12
Mecánicos	6	\$10.00	4	4	4	8	24	44	\$2,640.00
Motoristas	14	\$5.61	4	4	4	8	24	44	\$3,455.76
Auxiliares de Limpieza	3	\$4.00	4	4	4	8	24	44	\$528.00
Secretaria	2	\$3.67	4	4	4	8	24	44	\$322.96
TOTAL									\$11,793.3

Tabla de Costo de oportunidad por capacitaciones dirigidas a miembros del Comité TPM

Puesto de la Alta Dirección	Cantidad de Empleados	Salario por Hora.	Duración en Horas de las Capacitaciones					Total de Horas en Capacitación	Costo Total (\$)
			Las 5 "s"	TPM Generalidades	Pilares TPM	Organización y Funciones TPM	Liderazgo		
Director (presidente del Comité)	1	\$23.33	8	8	8	8	8	40	\$933.20
Intendente	1	\$14.67	8	8	8	8	8	40	\$568.80
Piloto TPM	1	\$11.75	24	24	24	24	24	120	\$1,410.00
Asistente TPM 1	1	\$10.00	24	24	24	24	24	120	\$1,200.00
Asistente TPM 2	1	\$10.00	24	24	24	24	16	120	\$1,200.00
Asistente TPM 3	1	\$10.00	24	24	24	24	16	120	\$1,200.00
TOTAL									\$6,512.00

Tabla Resumen de Costo de oportunidad por capacitaciones

Tipo de Costo	Costo (\$)
Costo de oportunidad por capacitaciones dirigidas a las Jefaturas	\$1,250.72
Costo de oportunidad por capacitaciones dirigidas a la Personal operativo de la Dirección de Mantenimiento	\$1,518.88
Costo de oportunidad por capacitaciones dirigidas a todo el Personal Involucrado en el TPM	\$11,793.3
Costo de oportunidad por capacitaciones dirigidas a miembros del Comité TPM	\$6,512.00
Costo Total	\$21,074.90

Resumen del Costo de inversión de la Implantación Preliminar

El costo total de la Implantación Preliminar se obtiene de la suma de los costos determinados anteriormente, los cuales se presentan en la siguiente tabla resumen.

9.4.2.3 Tabla Resumen del costo Total de la Implantación Preliminar

Tipo de Costo	Rubro	Costo (\$)
Conocimiento	Costo de capacitaciones para la implementación	\$9,580.00
Recursos Materiales	Costo Equipamiento	\$4,901.02
Recurso Humano	Costo de Oportunidad por Capacitación	\$21,074.90
Costo Total		\$35,555.92

Costos de inversión de la Implantación TPM

Recursos Materiales

Costo de utilización de Insumos

Este costo contempla la utilización de recursos materiales durante la utilización de los registros documentados del Sistema de Mantenimiento TPM, comprendido por la papelería, tinta de impresión, folders entre otros. El detalle de estos costos se presenta en la siguiente tabla:

Insumos	Costo Unitario	Cantidad a utilizar Mensual	Costo Total (\$)
Resma de Papel Bond (base 20, 97% blancura)	\$3.90	3	11.70
Folders (paquete de 25 unidades)	\$2.75	1	2.75
Fasteners (100 unidades)	\$1.00	1	1.00
Tinta para Impresión Negra	\$5.00	1	5.00
Tinta para impresión a color	\$6.00	1	6.00
Cajas de grapas (1000)	\$0.90	1	0.90
Cajas de Clips	\$3.90	1	3.90
Lapiceros	\$2.32	1	2.32
Tinta para Sellos.	\$2.75	1	2.75
TOTAL			\$ 36.32

Fuente: Precios de mercado Office Depot Febrero 2013

Este costo de \$36.32 es mensual por lo que se recomienda que se solicite los recursos por lo menos para 6 meses de la implementación y de esta manera asegurar el adecuado funcionamiento del Sistema TPM en cuanto a la Utilización de Registros durante el desarrollo de procesos, Por lo que el **Costo de utilización de insumos** será de **\$435.84**.

Resumen del Costo de Implantación TPM: Insumos

El costo total de la Implantación TPM se obtiene de la suma de los costos determinados anteriormente, los cuales se presentan en la siguiente tabla resumen.

9.4.2.4 Tabla Resumen del Costo de Implantación TPM: Insumos

Tipo de Costo	Rubro	Costo (\$)
Recursos Materiales	Costo de utilización de Insumos	\$435.84
Costo Total		\$435.84

9.4.2.5 Resumen del Costos de inversión del Sistema de TPM

La siguiente tabla detalla los costos en que se incurrirá en la inversión del TPM especificando el tipo de costo y la inversión:

Rubro	Conocimiento	Recursos Materiales	Recurso Humano	Total
Fase de adecuación	\$18,900.00	\$98.50	-	\$18,998.50
Fase de Iniciación	-	\$135.50	\$3,162.16	\$3,297.66
Fase de Implantación Preliminar	\$9,580.00	\$4,901.02	\$21,074.90	\$35,555.92
Fase Implantación TPM	-	\$435.84	-	\$435.84
TOTAL	\$28,480.00	\$5,570.86	\$24,237.05	\$58,287.91
PORCENTAJE	48.86%	9.56%	41.58%	100.00%

Costos de la Implementación TPM

Costos de operación

Este rubro en los costos de operación se ve distribuido en los siguientes puntos debido a que son los costos del funcionamiento del Sistema TPM, en los cuales se le da vida en los siguientes aspectos.

Recurso Humano

Costo de oportunidad operatividad del Comité TPM

Este costo de operación para la Gestión del Sistema por el Comité TPM corresponde a los costos por la asignación de personal para ejercer las funciones de representante de la dirección y los miembros del Comité. Tal como se estableció en la etapa de diseño será monitoreado y evaluado por parte de un Comité TPM el cual su piloto es el mismo Representante de la dirección por lo que la estimación de este costo se realizara para los miembros que componen el comité de calidad. En la siguiente Tabla se detalla dicha información:

Tabla de costos de oportunidad de operación de los miembros del Comité TPM

Comité de Calidad	# de personas	Salario por Hora*	Participaciones en sesiones del Comité TPM.	
			Total de horas/año	Costo Total (\$)
Director (Presidente del Comité)	1	\$23.33	12	\$279.96
Intendente	1	\$14.67	12	\$176.04
Piloto TPM	1	\$11.75	24	\$282.00
Asistente TPM 1	1	\$10.00	24	\$240.00
Asistente TPM 2	1	\$10.00	24	\$240.00
Asistente TPM 3	1	\$10.00	24	\$240.00
TOTAL				\$ 1,458.00

***Salario por hora tomado del detalle de plazas por Contrato, Corte de Cuentas**

Resumen del Costo de inversión de Operación TPM

El costo total de Inversión de Operación se obtiene de la suma elementos costeados anteriormente:

Tabla Resumen del costo de inversión de Operación

Tipo de Costo	Rubro	Costo (\$)
Recurso humano	Costo de oportunidad de operación del Comité TPM	\$ 1,458.00
Costo Total		\$ 1,458.00

Gestión de Recursos

Depreciación, Costo de depreciación del Equipo

Este rubro de Depreciación se refiere a la pérdida de valor que tienen los bienes debido al uso de los mismos, el tiempo de vida, la obsolescencia, su agotamiento o el no poder costear la operación de los mismos. Debido a que nuestro país, el uso de la tecnología se mantiene durante varios años sin ser desplazada por otras de más actualidad (debido a la escasez de recursos económicos), el valor de recuperación que se tomará de un 50% del valor de la equipo. La vida útil para propósitos de depreciación de cada equipo considerado se ha determinado en base a la información que proporciona el proveedor del bien siendo este de 4 años.

La depreciación se hará por el método de la línea recta para recuperar la inversión hecha en la maquinaria y equipo, para ello se muestra la simbología a ocupar:

P: Precio del Bien

n: Vida Útil del bien en años.

VR: Valor de recuperación al final del Año “n”

D: Depredación anual del bien a lo largo de su vida útil.

$$D = \frac{P - VR}{n}$$

En la Siguiete tabla se detalla el cálculo de la depreciación de los equipos que se deben de adquirir para la adecuada operatividad del TPM

Equipo	Cantidad	Valor	Valor de Recuperación	Depreciación Anual
Escritorio	1	\$97.15	\$97.15	\$12.14
Sillas para oficina	6	\$20.00	\$120.00	\$15.00
Pizarra	1	\$78.00	\$78.00	\$9.75
Tableros visuales	7	\$60.00	\$420.00	\$52.50
Archivero	1	\$225.00	\$225.00	\$28.13
Atomizadores	4	\$5.50	\$22.00	\$2.75
Cubeta de 19 lts.	4	\$20.00	\$80.00	\$10.00
Espátula	4	\$12.50	\$50.00	\$6.25
Pala	4	\$7.00	\$28.00	\$3.50
Escoba	4	\$3.25	\$13.00	\$1.63
Brocha de 2"	4	\$3.00	\$12.00	\$1.50
Brocha de 4"	4	\$4.00	\$16.00	\$2.00
Cepillo de alambre	4	\$2.75	\$11.00	\$1.38
Guantes	4	\$2.90	\$11.60	\$1.45
Wipe	8	\$1.00	\$8.00	\$1.00
Tarjetas	200	\$3.50	\$700.00	\$87.50
Placas de código de maquinaria y equipo	5	\$4.50	\$22.50	\$2.81
Señales de prohibición	5	\$3.75	\$18.75	\$2.34
Señales de advertencia	5	\$3.25	\$16.25	\$2.03
Señales de obligatoriedad	5	\$3.75	\$18.75	\$2.34
Señales informativas	5	\$3.75	\$18.75	\$2.34
Señales de seguridad	5	\$3.25	\$16.25	\$2.03
Impresión de mapas	2	\$50.00	\$100.00	\$12.50
Juego de desarmadores	4	\$20.00	\$80.00	\$10.00
Llaves ajustables	4	\$35.00	\$140.00	\$17.50
Pie de rey	4	\$50.00	\$200.00	\$25.00
Llaves fijas	4	\$45.00	\$180.00	\$22.50
Tenazas	4	\$14.38	\$57.52	\$7.19
Amperímetro	1	\$150.00	\$150.00	\$18.75
Gavetas	4	\$150.00	\$600.00	\$75.00
Guantes	10	\$1.75	\$17.50	\$2.19
Mascarillas	10	\$2.25	\$22.50	\$2.81
Gafas protectoras	10	\$4.50	\$45.00	\$5.63
Protectores de maquinaria	9	\$28.50	\$256.50	\$32.06
Impresión de mapas de riesgo	2	\$25.00	\$50.00	\$6.25
Computadora Portátil	1	\$749.00	\$749.00	\$93.63
Impresor laser	1	\$250.00	\$250.00	\$31.25
TOTAL				\$612.63

Insumos

Recursos Materiales, Costo de Utilización de los Documentos en el TPM

Este costo contempla la utilización de recursos materiales durante la utilización de los registros documentados del Sistema de Mantenimiento TPM, está comprendido por la papelería, tinta de impresión, folders entre otros. El detalle de estos costos se presenta en la siguiente tabla:

Insumos	Costo Unitario	Cantidad a utilizar Mensual	Costo Total (\$)
Resma de Papel Bond	\$3.90	3	11.70
Tinta para Impresión Negra	\$5.00	1	5.00
Tinta para impresión a color	\$6.00	1	6.00
TOTAL			\$ 22.70

Fuente: Precios de mercado Office Depot Febrero 2013

Este costo de \$22.70 es mensual por lo que se recomienda que se solicite los recursos por lo menos para 1 año y de esta manera asegurar el adecuado funcionamiento del TPM en cuanto a la Utilización de Registros durante el desarrollo de procesos, Por lo que el **Costo de utilización de documentos del TPM** será de **\$272.40**.

Resumen del Costo de Operación: Implementación del TPM

El costo total implementación del TPM a nivel de operación se obtiene de la suma de los costos determinados anteriormente, los cuales se presentan en la siguiente tabla resumen.

Tabla Resumen del costo Total de la Etapa de implementación TPM

Tipo de Costo	Rubro	Costo (\$)
Recursos Materiales	Costo de utilización de Documentos del TPM	\$272.40
Costo Total		\$272.40

Resumen del Costos de Operación del Sistema de Mantenimiento TPM

La siguiente tabla detalla los costos en que se incurrirá en la operación del Sistema de Mantenimiento especificando por tipo de costo la inversión:

Rubro	Tipos de Costo				Costo Total (\$)
	Conocimiento	Recursos materiales	Recurso Humano	Depreciación	
1. Fase de Adecuación	-	-	1,458.00	-	1,458.00
2. Fase de Iniciación	-	-	-	612.63	612.63
3. implementación Preliminar	-	272.40	-	-	272.40
TOTAL	-	\$272.00	\$1,458.00	\$612.63	\$2,343.03
PORCENTAJE	0%	11.61%	62.23%	26.14%	100%

Resumen de costos de Inversión y Operación del TPM.

El resumen de costos de inversión del TPM, para el año 1 se detalla en la siguiente tabla:

Punto de la Norma	Costo Total Año 1 (\$)
1. Fase de Adecuación	\$18,998.50
2. Fase de Iniciación	\$3,297.66
3. implementación Preliminar	\$35,555.92
4. Implantación TPM	\$435.84
TOTAL	\$58,287.92

El resumen de costos de operación de la Implantación TPM para el año 1 se detalla en la siguiente tabla:

Punto de la Implantación	Costo Total Año 1 (\$)
1. Recurso Humano	\$1,458.00
2. Depreciación	\$612.63
3. Insumos	\$272.40
TOTAL	\$2,343.03

En la siguiente tabla se presenta el costo de inversión total del TPM.

Etapas	Costo de Inversión del TPM
Fase de adecuación	\$18,998.50
Fase de Iniciación	\$3,297.66
Implantación Preliminar	\$35,555.92
Implantación TPM	\$435.84
Implantación TPM: Operación	\$2,343.03
TOTAL	\$60,630.95

9.5 Análisis de Costo Total del Sistema de Mantenimiento

Teniendo claras las pretensiones de la Corte de Cuentas en el corto plazo, y atendiendo la solicitud de encontrar la manera de reducir los requerimientos de erogación económica, se determinan lo que se denominan costos virtuales, para poder descargar del monto total de inversión y operación, y obtener las erogaciones reales a realizar, dentro de los cuales se contempla:

- ***Costo de consultoría (estudios previos)***

Dado que el estudio se realiza bajo la figura de “Trabajo de Graduación” por el cual no se recibe ningún tipo de retribución económica y es netamente una contribución a la sociedad por parte de los nuevos profesionales.

- ***Costos de oportunidad por capacitación***

Que se refieren al total de la sumatoria de los salarios devengados por los trabajadores de la unidad, al no ser invertido su tiempo en actividades del día

a día de la unidad, sino en formar el capital humano desarrollando y cultivando su conocimiento fuera de la operatividad misma.

- ***Costos de oportunidad de la operatividad***

Donde se incluyen los costos por salarios del personal del comité de calidad, del personal de auditorías, pues estas actividades serán realizadas por el mismo personal de la unidad, por lo que no se realizaran erogación alguna en concepto de pagos por servicios, honorarios o salario, siendo parte componente del capital de trabajo.

- ***Costo por Depreciación de maquinaria y equipo***

Pues únicamente representa una disminución en el valor en libros de la maquinaria y equipo sujeto a depreciación, mas no es una erogación monetaria.

Además de descontar los denominados “costos virtuales” se tienen algunos costos reales, que pueden ser cubiertos por medio de la implementación de algunas estrategias, de las cuales se detalla a continuación ambas partes, tanto la estrategia como el costo a disminuir:

- ***Capacitaciones***

En términos de capacitaciones, tanto para la implementación como para la operatividad, establecer contactos con instituciones de educación superior, especialmente de las carrera de Administración de Empresas e Ingeniería Industrial, teniendo en cuenta que se cuentan con experiencias positivas con algunas universidades como la Universidad de El Salvador (UES), Universidad Centroamericana “José Simeón Cañas” (UCA), para que a través de modalidades como servicios sociales pueden brindar apoyo, teniendo en cuenta los procedimientos respectivos así como el perfil del estudiante a considerar, los conocimientos requeridos (haber cursado materias afines a la calidad o filosofías japonesas) y el nivel de avance en la carrera. Por lo que, los requerimientos de capacitación pasan de ser inversión (erogación económica) a ser una contribución social la cual no implica

desembolsos. además se puede gestionar la capacitación a través de INSAFORP

A continuación se presenta el detalle de la inversión real a realizar, habiendo incorporado los aspectos antes mencionados:

**Tabla resumen de reducción de costos virtuales y aplicación de estrategias
(Costos de Inversión del Sistema TPM)**

Punto de la Norma	Tipo de Costo	Costo de inversiones del TPM	Costo	Costo Total (\$)	Costo Real(\$)
1. Fase de Adecuación	Conocimiento	Costo de Consultoría	\$18,900.00	\$18,998.50	\$98.50
	Recursos materiales	Costo de la documentación del TPM	\$98.50		
	Recurso Humano	-			
	Recurso Tecnológico	-			
	Depreciación	-			
2. Fase de Iniciación	Conocimiento	-		\$3,297.86	\$135.50
	Recursos materiales	Costo de inversión de preparación de TPM	\$135.50		
	Recurso Humano	Costo de inversión de preparación de TPM	\$3,162.36		
	Recurso Tecnológico	-			
	Depreciación	-			
3. Implantación Preliminar	Conocimiento	Costo de capacitaciones para la implementación	\$9,580.00	\$35,555.92	\$4,901.02
	Recursos materiales	Costo Equipamiento	\$4,901.02		
	Recurso Humano	Costo de oportunidad por Capacitación	\$21,074.90		
	Recurso Tecnológico	-			
	Depreciación	-			
4. Implantación TPM	Conocimiento	-		\$435.84	\$435.84
	Recursos materiales	Costo de utilización de Insumos	\$435.84		
	Recurso Humano	-			
	Depreciación	-			
TOTAL				\$58,287.92	\$5,570.86

**Tabla resumen de reducción de costos virtuales y aplicación de estrategias
(Costos de operación de la implementación TPM)**

Punto de la Norma	Tipo de Costo	Costo de Operación del TPM	Costo	Costo Total (\$)	Costo Real(\$)
Implementación de TPM, puesto a operar.	Recurso Humano	Costo de oportunidad de operación del Comité TPM	\$ 1,458.00	\$2,343.03	\$272.40
	Depreciación	Costo por depreciación del equipo	\$612.63		
	Recursos materiales	Costo de implementación: Insumos	\$272.40		
TOTAL				\$3,440.08	\$272.40

Según el detalle mostrado en las tablas anteriores el costo real del año 1 del Sistema de Mantenimiento Productivo Total será el siguiente:

Punto de la Norma	Costo de Inversión del TPM	Costo de Operación del TPM	Costo Total del TPM
1. Fase de adecuación	\$98.50	0.00	\$98.5
2. Fase de Iniciación	\$135.50	0.00	\$135.50
3. implementación Preliminar	\$4,901.02	0.00	\$4,901.02
4. Implantación TPM	\$435.84	272.40	\$708.24
TOTAL	\$5,570.86	\$272.40	\$5,843.26

En la tabla anterior se presentaron el total de Costos reales del Proyecto. En la tabla siguiente se estable un costo de imprevistos. Este costo se determina como un margen de seguridad para el proyecto, dado que en el desarrollo intervienen variables que su comportamiento no depende de los ejecutores de proyecto, las cuales de no ser consideradas pueden interferir en desarrollo del mismo, y afectar el desempeño del proyecto.

Para este proyecto se considera una 5% del total de los costos como Costo por Imprevistos.

El resumen de los costos del Proyecto se presenta a continuación:

9.5.1 Tabla de Costos Totales Reales

Tipo de Costo	Costo (\$)
Costo de inversión del Proyecto	\$5,843.26
Sub Total	\$5,843.26
Costo de imprevisto	\$292.16
Costo Total	\$6,135.42

9.5.2 Beneficios del Proyecto.

Identificación de beneficios del proyecto.

Con la implementación del Sistema de Mantenimiento TPM en las Instituciones Gubernamentales, se obtendrán beneficios entre los cuales se puede mencionar los beneficios económicos, beneficios sociales y beneficios organizacionales. A pesar que la Dirección de Mantenimiento no busca tener un beneficio económico, es importante detallar ahorros en la manera que sea posible, ya que es bien sabido que los beneficios se percibirán un tiempo después de haberse implementado el sistema TPM.

Los siguientes ahorros que se detalla serán por la disminución en el reprocesamiento de actividades en los diversos procedimientos del Sistema Gestión de calidad:

Rubro	Descripción	Ahorro Operacional (\$)	Total (\$) Anual
Productividad	Incremento de la productividad en un 140%	\$1,877.33	\$22,527.96
Calidad	Reducción de reclamaciones del cliente 25% (mínimo)	\$1,141.75	\$13,701.00
Costo	Reducción de Personal en un 30%	\$1,320.00	\$15,840.00

Rubro	Descripción	Ahorro Operacional (\$)	Total (\$) Anual
	Reducción en Costos de Mantenimiento 30%	\$506.60	\$6079.20
	Conservación de Recursos o Insumos 30%	\$60.00	\$720.00
TOTAL		\$4,845.68	\$58,868.16

Productividad

6 mecánicos x 8 horas = 48 horas diarias x 22 = 1,056 mensual

\$500/160 = 3.2 hora

1056 x 3.2 horas = \$3,379.2 (90% eficiencia)

140% eficiencia = \$1,877.33 (ahorro en horas hombre)

NUMERO	PROCESO	EFICIENCIA
1	Recepción de Vehículo	81.48%
2	Revisión y Reparación del Vehículo (Con existencias en almacén)	96.42%
3	Revisión y Reparación del Vehículo (Sin existencias en almacén y requerimiento menor a \$200)	92.76%
4	Revisión y Reparación del Vehículo (Sin existencias en almacén y requerimiento mayor a \$200)	8.80%
5	Solicitud de Insumos Generales	29.41%
6	Solicitud de Combustible para Vehículo de taller	21.87%
Total eficiencia(procesos bajo control 1,2 y 3)		90.22

Tabla tomada de Diagnostico

Reclamaciones de clientes (25% mínimo)

Gasto de mantenimiento (talleres subcontratados) = \$ 36,538.21

Cuando hay reclamación se lleva a taller externo

Ahorro = 0.25 (36538.21) = \$9134.55

Reducción de personal en un 30%

6 mecánicos

Ahorro de personal (30%) = 2 mecánicos

$\$500 + \$160(\text{prestaciones}) = \660

Reducción de gastos de mantenimiento

$\$16211.15 / 8 \text{ meses} = \$2026.39 \text{ mensual} \times 0.25 = \506.6

Recursos

$\$200 \times 0.3 = \60

Los ahorros descritos en la tabla anterior son ahorros por recursos materiales y operacionales anuales de los diversos procedimientos del Sistema Productivo Total, a continuación se describe de qué se trata cada uno de estos ahorros:

El ahorro de recurso material que se detalla en el cuadro anterior, se refiere al ahorro en recursos o insumos fijos generados por la operatividad del taller automotriz, basado en las garantías de la implementación del TPM.

El ahorro operacional se refiere al ahorro de oportunidad que se tiene por la implementación de la guía de TPM propuesta, la cual está amparada con la lista B que mide el grado de implementación de la filosofía TPM.

9.5.3 Cálculo de Tasa Mínima Atractiva de Rendimiento (TMAR).

La Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR) es la tasa mínima de ganancia sobre la inversión propuesta. La referencia para que ésta tasa sea determinada es el índice inflacionario. Sin embargo, cuando un inversionista arriesga su dinero, para él no es atractivo mantener el poder adquisitivo de su inversión, sino más bien que ésta tenga un crecimiento real; es decir, le interesa un rendimiento que haga crecer su dinero más allá que compensar los efectos de la inflación. Considerando lo anterior la TMAR se define como:

$$TMAR = i + f + if$$

Dónde:

f= inflación

i= premio al riesgo

En donde:

Tasa de Inflación: Para obtener la tasa de inflación, se toman en cuenta los siguientes datos:

Tasa de inflación del país al cierre del 2012 (proyectada): 2.5 %⁵¹

Tasa de inflación del país al cierre del 2013 (proyectada): 1.0%

Para el cálculo de la tasa mínima atractiva de retorno, se promediarán estos valores para estimar una tasa de inflación promedio para el 2012 que es el año que se pretende comience a operar el proyecto. El resultado es una tasa de inflación de 1.75%.

Premio al riesgo: esta variable es la tasa de interés a la que un financiador prestaría su dinero para la realización del proyecto. En este caso, como la estrategia de financiamiento sugiere que la inversión inicial se obtenga por medio de la incorporación de este en el Presupuesto Anual de cada institución, el premio al riesgo sería cero porque no hay un prestamista que arriesgue su dinero para financiar esta parte del proyecto.

Por lo tanto, la TMAR queda de la siguiente manera:

$$TMAR = 1.75\% + 0\% + (1.75\%*0\%) = 1.75\%.$$

9.5.4 VAN y Beneficio Costo

Para la Evaluación de los Índices Económicos VAN (Valor Actual Neto) y BC (Beneficio-Costo) se analizarán bajo dos escenarios uno tomando en cuenta el

⁵¹ Datos del BCR, presentados en revista digital Contrapunto ,10 de Enero del 2013).

costo total y otro escenario en el cual se tomaran las consideraciones expuesta anteriormente.

Evaluación del Escenario Real del Proyecto

Cálculo de la Proyección de la Inflación.

Primeramente para realizar la proyección de la inflación es necesario contar con datos históricos sobre esta variable, estos datos se tomarán de los estudios realizados por el Banco Central de Reserva de El Salvador. A continuación se presentan los valores de la inflación para el período de 2007 a 2012.

Histórico de tasa de inflación	
Año	Valor (%)
2007	4.59
2008	5.37
2009	5.8
2010	6.2
2011	5.5
2012	5.1

A partir de los valores de la inflación, se procede a la proyección de estos, a través del *Método de Mínimos Cuadrados*⁵², obteniendo los siguientes datos:

Proyección de la tasa de inflación	
Año	Valor (%)
2013	2
2014	2.4
2015	1.96
2016	1.85
2017	2.1
2018	2.4
2019	2.7
2020	2.5
2021	3
2022	2.7

⁵² En Excel MS, se calcula el dato de los Mínimos Cuadrados con las siguiente formula = pendiente(rango; tasa)

Cálculo de los costos proyectados.

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Costos de Operación de implementación TPM	272.4	272.4	272.4	272.4	272.4	272.4	272.4	272.4	272.4	272.4
Costos de Operación del taller	24,317	24,900	24,805	24,776	24,837	24,913	24,989	24,941	25,065	24,993
Materiales	6,993									
Repuestos	17,324									
Total \$	24,589	25,173	25,077	25,048	25,109	25,185	25,262	25,214	25,337	25,266

De acuerdo al cuadro anterior se puede observar que el costo involucrado en los materiales consumibles y los repuestos va aumentando ya que los precios de un periodo a otro están afectados por la inflación, la información presentada en la tabla anterior va a ser utilizada para la obtención del flujo neto efectivo, al obtener la diferencia con los valores del ahorro presentado, a continuación se presentan los cálculos respectivos.

Cálculo de los ahorros proyectados.

Además de los ahorros del presupuesto que se reflejarán hasta el tercer año de haber implementado la filosofía TPM. Asumiremos que se tendrá una reducción anual de costos en un 1% como mínimo. Este ha sido sugerido debido a que actualmente la meta común alcanzable en los rubros de logística y transporte es 2%, sabedores que las bondades del TPM superan este ahorro.

Rubro	Descripción	Ahorro Año 1	Ahorro Año 2	Ahorro Año 3	Ahorro Año 4	Ahorro Año 5	Ahorro Año 6	Ahorro Año 7	Ahorro Año 8	Ahorro Año 9	Ahorro Año 10
Productividad	productividad en un 140%			\$22,527.96							
Calidad	Reducción de reclamaciones del cliente 25% (mínimo)			\$13,701							
Costo	Reducción de Personal en un 30%			\$15,840							
	Reducción en Costos de Mantenimiento 30%			\$6,079.20							
	Conservación de Recursos o Insumos 30%			\$720							
TOTAL		\$0.00	\$0.00	\$58,868.16	\$58,927.03	\$58,985.96	\$59,044.94	\$59,103.99	\$59,163.09	\$59,222.25	\$59,281.48

Cálculo del Valor Actual Neto (VAN)

Para el cálculo del Valor Actual Neto se requiere el flujo de efectivo neto, durante el periodo 3 años, los flujos tanto de costos como el de los beneficios reales se presenta a continuación:

El Valor Actual Neto (VAN), es el valor presente de los flujos de efectivo futuros esperados menos la inversión inicial incurrida en la implementación del sistema. Los flujos de efectivo son descontados con base en la Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR).

La utilización de este indicador está basado en la regla de decisión que determina la aceptación el proyecto si su VAN es mayor o igual a cero.

El análisis del valor actual neto o valor presente da como parámetro de decisión una comparación entre todos los ingresos y gastos que se han efectuado a través del período de análisis, los traslada hacia el año de inicio del proyecto (año cero) y los compara con la inversión inicial del proyecto.

Se pueden presentar tres situaciones:

- Si el VAN es positivo, la utilidad de la inversión está sobre la tasa de inversión actualizada o de rechazo ($VAN \geq 0$). el proyecto se acepta.
- Si el VAN es cero, la rentabilidad será igual a la tasa de rechazo. Por lo tanto un proyecto con un VAN positivo o igual a cero, puede considerarse aceptable, $VAN = 0$.
- Si el VAN es negativo, la rentabilidad está por debajo de la tasa de rechazo y el proyecto debe de rechazarse. $VAN \leq 0$.

Los anteriores criterios de evaluación del Valor Actual Neto son puramente económicos, pero tomando la realidad del proyecto cualquier resultado que se

obtenga de este índice se tiene que tomar en consideración la evaluación Socio-Económica que se presenta más adelante. Ya que siendo una entidad Pública se tiene que tomar otros factores que no solo son plenamente los beneficios económicos que pudiese tener el llevar a cabo un proyecto.

El Valor Actual Neto del proyecto se calcula con la siguiente fórmula:

$$VAN = \sum_{n=1}^{n=N} \frac{FNE_n}{(1+i)^n} - p$$

Dónde:

n: es el periodo de evaluación del proyecto.

i : es el valor de la TMAR.

P: es el monto de la inversión inicial.

$\sum_{n=1}^{n=N} \frac{FNE_n}{(1+i)^n}$: Es la suma aritmética de los flujos de efectivo netos descontados de cada año del periodo de evaluación del proyecto, es decir el valor presente de los flujos de efectivo netos.

A continuación se presenta el cuadro donde se calcula el Flujo Neto Efectivo (FNE), en cada año y el VAN

CALCULO DEL VAN DEL PROYECTO				
Año	Ahorro Anual	Costo Anual	FNE(\$)	VAN
1	0	24589.12	-24589.12	-24166.2113
2	0	25172.72128	-25172.7213	-24314.27539
3	\$58,868.16	25077.1663	33790.9937	32077.2929
4	\$58,927.03	25048.00818	33879.02	31607.71985
5	\$58,985.96	25109.40777	33876.5474	31061.83101
6	\$59,044.94	25185.20819	33859.733	30512.44582
7	\$59,103.99	25261.76582	33842.2203	29972.15173
8	\$59,163.09	25213.85415	33949.2359	29549.80785
9	\$59,222.25	25337.36362	33884.8895	28986.53563
10	\$59,281.48	25265.87402	34015.6014	28597.88891
VAN				\$ 193,885.19

Como se puede observar, el Valor Actual Neto resultó positivo, por lo que se puede concluir a partir de esto que el sistema de mantenimiento TPM propuesto se acepta desde este punto de vista, y que beneficia el desarrollo de las actividades de la Corte de Cuentas y adaptable a las demás instituciones gubernamentales. En donde se puede observar que las inversiones así como los costos involucrados en el sistema son relativamente menores a los ahorros que se obtienen.

Beneficio/Costo

El índice Beneficio- Costo, es el coeficiente del valor presente de los flujos de efectivo netos esperados para el periodo de evaluación del proyecto en relación con la inversión neta. Se expresa así:

$$BC = \frac{\sum_{n=1}^{n=N} \frac{FNE_n}{(1-i)^n}}{p}$$

El índice Beneficio-costo representa el rendimiento de cada unidad monetaria de la inversión inicial en términos de reducción de costos.

Si el proyecto tiene un índice de BC mayor o igual a uno se puede considerar aceptable. El cálculo del BC se realiza con los valores obtenidos de la evaluación del VAN.

Así: BC = Beneficio/ Costo

Dónde:

Beneficio: Total flujo de efectivo

Costo: Costo total de la inversión.

CALCULO DEL B/C DEL PROYECTO		
Año	Ahorro Anual	Costo Anual
Inversión Inicial	0	\$46,522.84
1	0	\$24,589.12
2	0	\$25,172.72
3	\$58,868.16	\$25,077.17
4	\$58,927.03	\$25,048.01

5	\$58,985.96	\$25,109.41
6	\$59,044.94	\$25,185.21
7	\$59,103.99	\$25,261.77
8	\$59,163.09	\$25,213.85
9	\$59,222.25	\$25,337.36
10	\$59,281.48	\$25,265.87
Totales	\$472,596.89	\$297,783.33

$$BC = \$472,596.89 / \$297,783.33$$

$$BC = 1.59$$

Con relación al dato obtenido indica que la propuesta del Sistema de Mantenimiento es beneficiosa para las instituciones gubernamentales, que aunque no se puede interpretar como rentable, ya que es de carácter público-social se puede decir que los ahorros son mayores que los costos y que esta situación hace beneficiosa la implantación del proyecto. Y que además se van a lograr avances importantes con relación a este aspecto, ya que actualmente es necesario realizar esfuerzos en generar las condiciones para que las administraciones públicas se vuelvan eficientes.

9.5.5 Análisis de los resultados de la Evaluación Económica.

En el siguiente cuadro se presenta el resultado de las evaluaciones que se realizaron.

Índice Económico	Resultados
VAN	193,885.19
BC (Beneficio-Costo)	1.59

Financiamiento.

La implementación del proyecto implica el uso de una serie de recursos, los cuales han sido identificados en forma minuciosa, pues de ello depende que al momento de implementar el proyecto no surjan problemas, que al final podrían atentar contra la implementación del mismo.

Se ha tenido el debido cuidado de utilizar fuentes de referencia para evitar la sobrevaloración o subvaluación, determinando la inversión total requerida para la implementación del proyecto contemplando así mismo un porcentaje de imprevistos.

Las fuentes de financiamiento que podrían ser consideradas son:

- ✓ Fuentes internas, siendo fondos propios provenientes del presupuesto GOES.
- ✓ Fuentes externas, ya sea por cooperación externa (donaciones) o endeudamiento (prestamos).

De las que según las intenciones de una de las instituciones gubernamentales y contraparte, Corte de Cuentas de El Salvador, a través del Director Nacional de Administración, se pretende absorber la implementación del proyecto con los fondos GOES (fuente interna de recursos propios) pues de solicitar financiamiento se requeriría la personería jurídica de la Corte de Cuentas como institución global y deberá nivelarse, obteniendo los requerimientos de inversión del resto de unidades (partes componentes de la institución) lo cual no se tiene disponible en este momento.

9.6 Valoración Ambiental

Según estadísticas del MARN (Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales), los automotores representan un 80 por ciento de los causantes de contaminación del aire en el país. El restante 20 por ciento lo conforman las fuentes fijas de contaminación, como las empresas y fábricas. Por ello, el MARN, junto con el Viceministerio de Transporte (VMT), regulan las emisiones contaminantes que producen los vehículos en mal estado. Según el Artículo 218.- del Reglamento General de Tránsito y Seguridad vial. Para todos los vehículos automotores que ingresen al país a partir del 1 de enero de 1998, es obligatorio contar con un sistema de control de emisiones en perfectas condiciones de funcionamiento.

De no pasar los niveles permisibles de emisiones de gases, el automotor no puede circular. Aunque en la actualidad este artículo está puesto en práctica, es necesario tener las flotas en condiciones óptimas para cuando el artículo 222 sea puesto en marcha la cual dice lo siguiente: “El Certificado de Control de Emisiones tendrá una validez de un año para los vehículos automotores, excepto para aquellos dedicados al transporte comercial o colectivo de personas, para los cuales el Certificado de Control de Emisiones tendrá validez de seis meses. Esto no impedirá que la División de Tránsito o la del Medio Ambiente de la Policía Nacional Civil, o los Delegados de Tránsito de la Dirección General de Tránsito, puedan hacer las revisiones de oficio cuantas veces lo consideren necesario.” Con lo anterior descrito es necesario contar con una flota en perfecto estado de funcionamiento para evitar percances o disminución operativa de la flota de las instituciones públicas.

Debido a que se harán inspecciones al azar según lo cita el artículo 226 del Reglamento general de tránsito. Es también probable que al tener una flota fuera de los límites de emisiones, se incurrirá en el pago de multas y sanciones de circulación.

Además de esa prueba, todos los automotores deberán pasar una minuciosa revisión técnica vehicular, que incluirá inspección de frenos, luces y mantenimiento en general. Para la valoración de este proyecto. Se consideran los principales contaminantes en los vehículos que son los siguientes:

- Emisiones de motores gasolina.
- Emisiones de motores diesel.
- Niveles de ruido.
- Manejo de lubricantes de desecho
- Llantas
- Piezas de recambio.
- Baterías

A continuación se describen cada uno de los contaminantes que se generan por el consumo de combustibles gasolina y diésel que son los combustibles empleados por los vehículos en El Salvador, así como su impacto y valoración en el medio ambiente.

Emisiones de motores a Gasolina

Los vehículos a motor, se acepta, son la fuente de mayor contaminación ambiental. Los generadores principales de monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx), compuestos orgánicos volátiles (cov), y gases responsables del efecto invernadero (CO₂ y metano).

La gasolina genera dos contaminantes: 1) sus vapores, y 2) los productos (generalmente gaseosos) de su combustión.

La evaporación del combustible en algunas partes del sistema motriz contribuyen a la emisión global de hidrocarburos en alrededor de 30% del total de las emisiones de CO₂ de fuentes móviles. Cada vez se imponen regulaciones más estrictas a la emisión de los gases de la combustión vehicular, pero no a la emisión evaporativa, que se hará cada vez más importante. La presencia de moléculas de peso ligero en ellas, como el butano, causan que el combustible sea más volátil. Los vapores de la gasolina pueden emanar de la ventilación del ducto de entrada al tanque de la gasolina, o bien del carburador y representan 20% de los contaminantes que arroja un vehículo. Otro 20% proviene del cárter y lo constituyen hidrocarburos con poco CO y pequeñas cantidades de NOx. En los vehículos nuevos 95% de la contaminación viene del escape, y la formación de hidrocarburos, CO₂ CO y NOx.

Límites permitidos de emisiones por gasolina

Actualmente en nuestro país los límites permitidos son los siguientes.

Control de emisiones de gasolina

Contaminante	Nombre	Mínimo	Máximo	Especificación
CO	Monóxido de carbono	No especifica	4.5%	Del volumen total de los gases
HC	Didrocarburos	No especifica	600 ppm	Del volumen total de los gases
CO ₂	Bióxido de carbono	10.5%	No especifica	Del volumen total de los gases
Fuente: Reglamento general de Tránsito y seguridad vial Artículo. 227				

Valoración ambiental de emisiones de motores a gasolina

Para cumplir con este apartado del medio ambiente es necesario realizar las pruebas de emisión de gases 2 veces al año la primera se efectuará en el plazo de un mes hasta 15 días antes de efectuar la renovación de la tarjeta de circulación del vehículo de la flota y la segunda se hará 6 meses después de la prueba, en el caso de haber aprobado la primera prueba. En el caso de haber reprobado la primera prueba se hará una revisión del vehículo y las reparaciones respectivas y después de haber aprobado la prueba de emisión de gases se renovará la tarjeta de circulación y se hará nuevamente la prueba de emisión de gases en el plazo de 6 meses, con la finalidad de poder mantener los certificados vigentes según el reglamento.

Llevar un control de las emisiones de los vehículos va a garantizar cumplir con la normativa vigente y además contribuirá a no generar contaminantes nocivos para la salud y el medio ambiente.

Emisiones de motores Diesel.

Las emisiones de diesel son una mezcla de más de 400 partículas finas diferentes, vapores y materiales orgánicos tóxicos, que resultan cuando se quema el combustible diesel. Más de 40 sustancias químicas de las emisiones de diesel han sido consideradas como contaminantes tóxicos (TAC).

Sustancias químicas en las emisiones de diesel

Estos son algunos de los contaminantes tóxicos del aire que se encuentran en las emisiones de diesel:

Acetaldehído	Compuestos de manganeso	Compuestos de cianuro
Benceno	Compuestos de mercurio	Metanol
Formaldehído	Monóxido de carbono	Fenol
Plomo inorgánico	Dióxido de sulfuro	Arsénico

Límites permitidos en emisiones de motores Diesel

Los vehículos o equipos cuyos motores utilicen combustible diesel durante su funcionamiento, no deberán emitir humos y partículas cuya opacidad exceda los porcentajes a continuación indicados, o su factor K equivalente para cada caso.

DESCRIPCIÓN	TIPO	OPACIDAD MÁXIMA	FACTOR K
Microbús o capacidad de carga menor a 3.0 toneladas	motor sin turbo alimentador	70%	2.8
Microbús o capacidad de carga menor a 3.0 toneladas	motor con turbo alimentador	80%	3.5
Autobuses o capacidad de carga mayor a 3.0 toneladas	No especifica	80%	3.5

Tabla Límites permitidos de emisiones Diesel

Evaluación ambiental de emisiones de motores Diesel

Para cumplir con este apartado del medio ambiente es necesario realizar las pruebas de emisión de gases 2 veces al año la primera se efectuará en el plazo de un mes hasta 15 días antes de efectuar la renovación de la tarjeta de circulación del vehículo de la flota y la segunda se hará 6 meses después de la prueba, en el caso de haber aprobado la primera prueba. En el caso de haber reprobado la primera prueba se hará una revisión del vehículo y las reparaciones respectivas y después de haber

aprobado la prueba de emisión de gases se renovará la tarjeta de circulación y se hará nuevamente la prueba de emisión de gases en el plazo de 6 meses, con la finalidad de poder mantener los certificados vigentes según el reglamento.

Los vehículos diesel en mal estado son la fuente principal de contaminación de los automotores por lo que el mantenimiento va a generar una disminución considerable en la contaminación del aire en nuestro país. Las empresas que están autorizadas por el Viceministerio de transporte para efectuar las pruebas de emisiones de gases son las siguientes:

Empresas autorizadas para el control de emisión de gases.

Nombre del Taller	Dirección	Teléfono
AUTOMOTRIZ LÓPEZ	Av. Acolhuatan #11, Ciudad Delgado	2276-1284
ALBERTO	Col. Santa Rosa, Calle Atlacat #1-A, Ciudad Delgado	2276-7023
UNIVERSAL	Final 24 Av. Nte. Calle El Tamarindo #222	2208-2709
V-MAR	32 Av. Nte. y Calle San Anselmo #308, Barrio Lourdes	2520-8989
CAFRARI	Final Calle San Carlos #1004, Colonia Layco	2225-4212
MASTER SERVICE	Calle Francisco Menéndez #185, Barrio Candelaria	2280-4373
DURAN	Col. Juan, Calle a Montserrat y final 25 Av. Sur #1314	2242-0328
EMILIANOS	Boulevard Constitución, Pasaje San Francisco #640	2262-1040, 2262-3247, 2262-3427
TECNICAR	Final Calle Monserrat #33, Col Malaga	2242-5676 y 7822-0736
PAC-MOTOR	37 Calle Ote. Col. La Rabida	2226-1971
AUTO SERVICIO FIGUEROA	Calle a San Ramón Residencial, Casas de Campo # 6 Mejicanos	2272-3479
EL PANA	Final 35 Av. Sur Quinta El Refugio, Col. Dreyfus.	2516-8436, 7716-1676, tallerepana@hotmail.com
CAR MASTER	2da Calle Pte. y 15 Av. Sur #12-B	2229-7345
AUTO SERVICIO GÁLVEZ	Calle 15 de Septiembre, Local 15 Ayutuxtepeque	2272-6870, 2272-8452
INNOVACIÓN	2 Cuadras al Nte. del Monumento Constitución, Col. Los Girasoles No. 84	2274-8049
TALLER Y SERVICIO CHAVEZ	Calle Venezuela, No. 230 altura cine Mexico	2271-6009

Fuente: SERTRACEN El Salvador

Niveles de ruido

La contaminación por Ruido es el sonido no deseado creado por el ser humano que perjudica el medio ambiente. La forma predominante de la

contaminación por ruido es causada por los medios de transporte, principalmente los vehículos a motor. La palabra ruido proviene del latín mareo que significa enfermedad del mar. La causa del ruido en la mayor parte del mundo es generada por los sistemas de transporte, principalmente el ruido del vehículo de motor, incluyendo además el ruido de los aviones y los trenes. El sistema auditivo en el ser humano, está adaptado a recibir y percibir sonidos y ruidos dentro de determinado rango de intensidades, si éste es superado y la exposición es sostenida comienzan a producirse efectos nocivos de orden fisiológico y psicofisiológico sobre la salud. A estas patologías están expuestas todas las personas sometidas sostenidamente a estas intensidades acústicas ya sea por trabajar con equipos ruidosos (motores, máquinas diversas, etc.) o por vivir en centros urbanos contaminados acústicamente.

La unidad con que se mide la intensidad de sonido es el Bel, o su forma decimal el decibel (dB). Al silencio absoluto le corresponden 0 dB; una conversación normal genera 60 dB, una intensidad razonable para escuchar música tiene 80dB, un barrio tranquilo tiene 40-50 dB y la calle de una ciudad media alcanza los 80 a 100 dB. En una discoteca el nivel de ruido excede ampliamente los 120-130 dB y de igual forma ocurre, frecuentemente, con los equipos musicales portátiles con audífonos. A partir de los 100 dB, si el ruido o sonido es sostenido comienzan a producirse efectos nocivos sobre nuestra salud. Estos se manifiestan como fatiga auditiva, sorderas profesionales, y traumatismos acústicos que conducen a una disminución de la percepción auditiva y en muchos casos a su pérdida total.

También la contaminación acústica produce efectos psicofisiológicos que se manifiestan a nivel de alteraciones del sueño, falta de concentración, aumento del estrés, síndromes de depresión y en general disminución de la calidad de vida.

Niveles permitidos de Ruido

Los niveles en nuestro país máximos admisibles de ruido emitido por el escape de los vehículos según el Reglamento General de Transito y Seguridad vial,

en condición estática son los siguientes: a) Para los automóviles, motobicicletas, motocicletas, vehículos rústicos y demás automotores cuya capacidad de fábrica no supere las 3.0 toneladas métricas, el nivel máximo de ruido, será de 96 dB, b) Para los microbuses y vehículos cuya capacidad de fábrica se encuentre entre 3.0 toneladas métricas y 8.0 toneladas métricas, el nivel máximo permisible de ruido será de 98 dB, c) En cuanto a autobuses y vehículos cuya capacidad de fábrica sea superior a las 8.0 toneladas métricas, el nivel máximo de ruido será de 100 dB⁵³.

Los niveles máximos de ruido permitidos por los dispositivos sonoros de los vehículos automotores, son los siguientes: a) Para las motocicletas y motobicicletas de cualquier tipo, el nivel máximo de ruido permitido será de 105 dB, b) Para los automóviles, vehículos rústicos, los vehículos de carga liviana y pesada, así como para los vehículos dedicados al transporte público colectivo de pasajeros, el nivel máximo de ruido Permitido será de 118 dB, c) Para los vehículos de emergencias, el nivel máximo de ruido será de 120 dB (A).

Valoración ambiental de Niveles de ruido

Al cumplir con estos niveles de ruido permitidos se disminuye la contaminación sonora de la cual padece nuestro país principalmente en el área metropolitana, ya que en muchas ocasiones no se tiene conocimiento de los niveles permitidos de ruido y hay una cultura que entre más fuerte es el dispositivo sonoro más autoridad se tiene entre los otros conductores. Además se disminuyen enfermedades como el estrés al manejar, sordera, entre otras, ya que las exposiciones prolongadas a ruidos fuertes genera cambios en la conducta de las personas, dolores de cabeza, mareos. Etc.

Recomendaciones en el manejo de lubricantes de desecho

Se entiende por lubricantes de desecho al aceite de motor, dirección hidráulica, transmisión y el líquido de frenos.

⁵³ Fuente: Reglamento General de Transito y Seguridad vial Art. 227 numeral 3.

Como deben manejar los desechos de los lubricantes en un taller.

- Puede ser manejado junto con el aceite usado, solamente si estos no se han mezclado o contaminado con desperdicios peligrosos, como solventes, limpiadores para frenos o para carburador.
- Si estos líquidos no pueden ser mezclados con el aceite usado, deben manejarse como desperdicios peligrosos.
- No se deberán botar aceites/líquidos usando los canales al aire libre, sistema séptico/drenaje, basureros o tirándolo en el suelo.
- Revisar que los lubricantes de desecho estén almacenados e identificados correctamente en los recipientes destinados, y que estos se encuentren en perfecto estado (sin fugas), esto con el fin de poder venderlos a plantas recicladoras (si las hubiera en nuestro país), o como combustible para planta de producción de cemento (actualmente OLCIN utiliza estos desechos como combustible en la producción de su planta) ya que en estas industrias se quema el aceite a altas temperaturas generando un mínimo de contaminantes.
- Verificar que estos lubricantes no sean mezclados otras sustancias que sean de uso peligroso.

Valoración en el manejo de lubricantes.

Ya que estos pueden filtrarse a mantos acuíferos, ríos, mares y contaminar el agua y afectar la flora y fauna que dependen de este recurso es necesario cumplir con las recomendaciones en el manejo de estos lubricantes y así garantizar un mejor hábitat para la flora y fauna en el país.

Llantas

Están constituidas por una cubierta, banda de rodadura de goma labrada, que tiene la finalidad de evitar el derrape del vehículo; una estructura resistente, formada por capas de hilos o de cables incorporados en el caucho, y una cámara de aire.

Partes que conforman la llanta

Las llantas se conforman por diversas partes que en general se puede considerar que son las siguientes la banda de rodadura. El cuerpo y las cuentas, la banda de rodadura es una almohadilla espesa de caucho con ranuras para formar listones o espinazos, la banda proporciona tracción para mover y detener (frenar) al vehículo también previene el deslizado y patinado del vehículo cuando éste se encuentra en movimiento.

- El cuerpo está constituido por capas de textil intercaladas en el caucho el cual da fuerza y forma a la llanta
- Las cuentas son las dos vendas que sostienen al neumático o su rueda, éstas se localizan a lo largo de los bordes internos de la llanta y se componen de cuerdas de alambre rodeadas por caucho que se cubre con textil.

Los componentes principales se muestran en el siguiente cuadro:

Componentes de las llantas.

MATERIAL	COMPOSICIÓN (%)	
	CAMIONES	AUTOMOVILES
Caucho natural	27	14
Caucho sintético	14	27
Negro de carbón	18	28
Acero	15	15
Protegido, relleno	16	16
Peso de la llanta nueva	54.48 Kg.	11.35 Kg.
Peso de llanta usada	45.40 Kg.	9.08 Kg.

Fuente: www.eng.buffalo.edu/~gutchie/html/tirecycl.htm

Límites permitidos en el uso de llantas

El uso de las llantas es proporcional al grabado de la banda de rodaje, cuando el rodaje se comienza a desaparecer es necesario cambiar la llanta debido a

que se pierden las propiedades de agarre al pavimento y la circulación de los vehículos se vuelve menos segura. Es aquí cuando la llanta comienza a ser un problema de medio ambiente debido a que los componentes que la conforman no son degradables naturalmente:

1. Debido a su forma y composición, las llantas no pueden ser fácilmente compactadas, ni se descomponen. Por lo tanto, las llantas usadas consumen cantidades considerables de espacio en sitios de disposición. Con la capacidad disminuyendo en los Rellenos Sanitarios, y con los costos de evacuación para los Residuos Sólidos Municipales incrementándose, ya no es posible aceptar materiales voluminosos.
2. Debido a su forma hueca, las llantas pueden atrapar aire y otros gases, lo que las convierte en boyas que con el tiempo “flotan” a la superficie, rompiendo la cubierta de las celdas de disposición. Estas aberturas exponen los residuos a roedores, insectos y aves, y permiten el escape de los gases. También abren vías para que la lluvia entre en las celdas, favoreciendo la generación de lixiviados. Para el almacenamiento al aire libre existen dos problemas asociados: **RIESGO DE INCENDIO** Un incendio de llantas puede causar impactos adversos al medio ambiente y a la salud pública, por los compuestos que las conforman. Una vez que se están quemando las llantas, es difícil apagar el incendio. La combustión incontrolada de las llantas a temperaturas relativamente bajas (menos de 1092 C) tiende a producir cantidades importantes de hidrocarburos no quemados (humo negro espeso) y emisiones nocivas para la atmósfera y la calidad del aire de la ciudad.

Valoración en el manejo de llantas

Se ha demostrado que las emisiones al aire, provenientes de la quema de llantas a cielo abierto son muy tóxicas, incluso mutagénicas, ya que incluyen

contaminantes tales como monóxido de carbono (CO), bióxido de azufre (SO₂). Óxidos de nitrógeno (NO_x) componentes volátiles (COVs). Hidrocarburos aromáticos polinucleares (PAHs), dióxinas, furanos. Cloruro de hidrógeno, benceno, bifenilos poliolorados (PCBs) y metales como arsénico, cadmio, níquel, zinc, mercurio, cromo y vanadio. Además se pueden generar cantidades significativas de líquidos y sólidos con contenidos químicos dañinos derivados de la fundición de las llantas, que pueden ser potenciales contaminantes del suelo, agua superficial y subterránea

Proliferación de fauna nociva

La definición de fauna nociva se aplica a aquellas especies animales, que por condiciones ambientales o artificiales (provocadas por el hombre y sus acciones) incrementan su población llegando a convertirse en plaga y como vectores potenciales de enfermedades infecto-contagiosas o causantes de daños a las actividades o bienes humanos al no poder ser regulada por mecanismos naturales, Este tipo de fauna prolifera en lugares donde se han alterado ecosistemas y existen pocas o nulas condiciones de salud.

Valoración ambiental del uso de llantas

El buen manejo de las llantas ayuda al medio ambiente ya que son un factor determinante en la contaminación ambiental debido a que no se descomponen fácilmente, además un mal manejo de llanta es una buena fuente de propagación de plagas de insectos como el zancudo transmisor de dengue. La tendencia que existe en las diversas iniciativas de ley sobre residuos sólidos ya sea en el ámbito nacional o local, muestra que es inminente la atención a este tipo de residuos considerados como especiales. En nuestro país no se tiene una planta para reciclar llantas ni existe una normativa en la que se apliquen sanciones severas, para el tratamiento adecuado de estos desechos, es por eso que se recomienda usar los procedimientos establecidos en otros países. A continuación se mencionan algunos procesos para

tratar que las llantas usadas no sigan siendo un grave problema de contaminación, y pueden ser estudiados en otros proyectos como posible solución al tratamiento de este tipo de contaminantes.

- Tratamiento y destoxificación.
- Incineración
- Trituración mecánica.
- Hornos rotatorios (fabricación del cemento).

Piezas de recambio.

Estas piezas generalmente son partes automotrices que no funcionan y que han sido cambiadas por piezas nuevas o usadas en buen estado. La mayoría de estas piezas están formadas por componentes ferrosos y aluminio.

Límites permitidos.

Aunque el hierro y el aluminio no son contaminantes dañinos al medio ambiente, es necesario dar un buen tratamiento a estos desechos.

Evaluación ambiental.

Más que contaminación lo que se genera con este tipo de desperdicios es una oportunidad de obtener un valor económico por este tipo de piezas, ya que en la actualidad hay varias empresas a nivel nacional que se dedican a la compra de hierro, aluminio y otros metales no nocivos, para posterior reciclaje. Se deben clasificar estos metales en barriles o cajas para su comercialización.

Baterías.

Las baterías de plomo contienen plomo y ácido, y ambos están considerados como desperdicios peligrosos. El plomo es una sustancia persistente,

bioacumulativa y tóxica (PBT). Los PBTs se degradan lentamente en el medio ambiente o no se degradan nada, y eventualmente se acumulan en los tejidos del cuerpo. Si las baterías no son almacenadas de una manera adecuada, éstas pueden liberar al medio ambiente plomo y ácido contaminado con plomo, que pueden contaminar la tierra y el agua de la superficie.

Propuesta de manejo de baterías

En los casos que se manejen este tipo de desechos se debe hacer lo siguiente.

- Probar las baterías para determinar si son reutilizables.
- Poner las baterías que están rotas o que tiene fugas en un recipiente de almacenamiento cerrado, hermético y que sea resistente al ácido.
- Almacenar las baterías para reciclar en posición vertical, en contenedores de madera sobre una superficie con bordes, cubierta e impermeable.
- Confirmar que las baterías sean enviadas a un centro de reciclaje de baterías o de chatarra.

Las leyes internacionales prohíben desechar las baterías de plomo y ácido en un basurero.

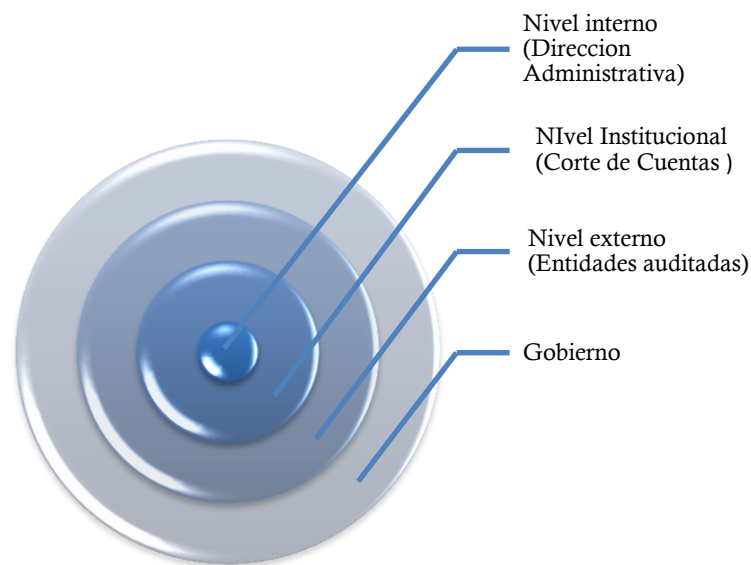
Este tipo de desechos es una fuente alta de contaminación de plomo, si se utiliza adecuadamente puede disminuir el problema de contaminación que se da al manipular y utilizar baterías y generar un mejor desarrollo de las personas que viven cerca de las zonas donde se almacena este tipo de desecho.

9.7 Evaluación Social

La evaluación social es el proceso de identificación y valorización de los beneficios de un proyecto, persigue medir la verdadera contribución que darán los proyectos al crecimiento, a la organización y sociedad en general una vez se hayan implementado.

Para conocer el impacto que tendrá la implementación del Sistema de Mantenimiento Productivo Total; en la Dirección Administración en Intendencia en el área de taller automotriz, es importante dar a conocer algunos aspectos que serán de beneficio para la unidad y que serán producto de la implementación.

La evaluación social se puede identificar desde varios puntos como se puede ilustrar en la siguiente figura:



Impacto a Nivel Interno (Dirección Administrativa)

Con la implementación del Sistema de Mantenimiento Productivo Total en el Taller Automotriz, permitirá generar cambios organizacionales entre los más visibles será involucrar tanto al nivel directivo como a los operativos en el cumplimiento de los objetivos institucionales; incrementando el trabajo en equipo creando así una participación activa en el desarrollo de cada una de las actividades en aras del cumplimiento de requisitos del Sistema de Mantenimiento Productivo Total en la cual está basado el sistema.

El trabajo en equipo y la motivación del personal, son aspectos que son desarrollados a partir de las capacitaciones que se realizarán periódicamente el cual permitirá que los empleados de la unidad adquieran un mayor compromiso al cumplimiento y desarrollo del Sistema. Al mejorar el clima laboral, se obtiene un trabajo más participativo, ya que se traduce en mayor disposición al desarrollo de las actividades.

Con la implementación del Sistema de Mantenimiento Productivo Total, se propiciara cambios en cuanto a la manera de realizar las actividades a través de la utilización de documentación estandarizada de cada uno de los procedimientos como el uso de manuales de procedimientos, guías, formularios y toda la documentación necesaria para el buen desarrollo de los procedimientos, contribuyendo de esa manera a disminuir el incumplimiento de metas por parte de la unidad en cuanto a la entrega de proyectos de infraestructura educativa.

A través de la mejora continua de cada uno de los procedimientos que forman el Sistema de Gestión, el cual se hará por medio de controles se espera lograr un servicio de calidad que esté enfocado al cumplimiento y satisfacción de los requerimientos del cliente/usuario.

El impacto a nivel interno como se ha descrito, estará reflejado en la generación de personal con las competencias necesarias en cuanto al conocimiento y uso del Sistema de Mantenimiento Productivo Total, el cual permitirá que este personal pueda considerarse como capacitadores hacia las otras unidades, al momento que se requiera implementar Sistemas de Gestión.

Impacto a Nivel institucional (Corte de Cuentas de La Republica)

La corte de cuentas como ente ejecutor de auditorías de las instituciones pública, tiene un compromiso con la sociedad, el velar por el buen uso de los

recursos del estado y responder en forma adecuada y oportuna, por lo que debe gestionar sus actividades en forma integral todo ello se puede lograr con la implementación del Sistema de Gestión, logrando una mejora del desempeño y contribuyendo de esa manera a buscar la calidad en las instancias del gobierno de acuerdo al compromiso adquirido por medio de la Carta Iberoamericana de Calidad. De esa manera ayudara a obtener una imagen más sólida de la institución respecto a otras instituciones públicas, la cual será reconocida a nivel nacional por ser de las primeras instituciones en la adopción de este tipo de sistema en una de sus dependencias, permitiendo que sirva de referencia para que pueda ser implementado en otras áreas de la corte y las demás instituciones, aumentando así la capacidad para cumplir con el propósito institucional, entregando servicios que respondan a la necesidades de los usuarios.

Con el Sistema de Gestión se estará adoptando mejores prácticas internas de la institución, ya que la unidad de la Dirección Administrativa tendrá la documentación de cada uno de los procedimientos relacionados al mantenimiento, registros y controles de los procedimientos, logrando unificar áreas de trabajo garantizando de esa manera resultados satisfactorios para los usuarios.

Con la adopción de nuevas funciones, nuevas actitudes, nuevos valores institucionales, política de calidad como parte del cambio de cultura en la institución la cual se llevara a cabo a través de las capacitaciones en la formación del personal en cuanto al uso de los recursos para obtener servicios de calidad.

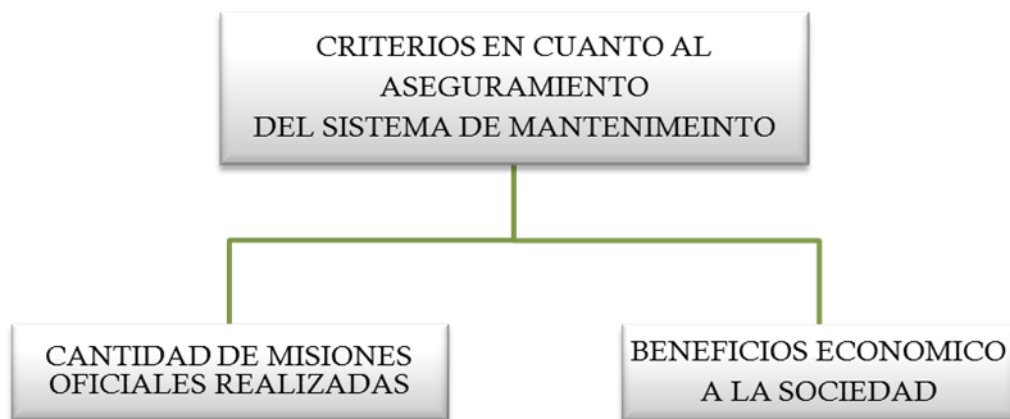
Con la adopción del Sistema de Gestión TPM en la corte, se estará brindando una mayor transparencia y rendición de cuentas del manejo de los recursos públicos, dado que la gestión será organizada, controlada y direccionada al cumplimiento de requisitos legales y reglamentarios.

9.8 Evaluación Económica - Social del Sistema de Mantenimiento

El fin primordial de la evaluación social, es establecer que mediante la implementación y ejecución del Sistema de Mantenimiento Productivo Total en las instituciones de gobierno, no solo se contribuirá a la conservación de los automóviles , sino también al bienestar y seguridad de los usuarios del servicio de transporte. Por lo que la puesta en marcha del sistema de Mantenimiento Productivo Total en las instituciones de gobierno generara los siguientes beneficios:

Aseguramiento en la Prestación de las auditorias

Para el Sistema de Mantenimiento, entre los aspectos más importantes que pretende apoyar, es el hecho de asegurar la prestación de servicios que prestan las instituciones de gobierno, lo cual se representa a través de la demanda atendida en un periodo determinado, para poder desarrollar este aspecto se va a ver desde dos puntos de vista los cuales se presenta a través del siguiente esquema:



A continuación para que exista mayor comprensión acerca de los criterios a tomar en cuenta, se procede a su respectiva descripción.

Análisis con Respecto a la Cantidad de misiones oficiales Beneficiadas

Se en tendera por misión oficial a toda actividad que se realiza para cumplir con un objetivo de la institución. Este aspecto se refiere a aquel número de entidades que han sido auditadas en un determinado periodo para nuestro caso se

tomara de base información proporcionada por el informe de labores del año 2012 de la Corte de Cuentas.

En el área de auditoría se desarrollaron 1,058 acciones de control, de estas 419 correspondieron a Auditorías de diferente tipo y 573 a Exámenes Especiales; dentro de dichas acciones se encuentran incorporadas las denuncias ciudadanas; de igual forma, la Corte de Cuentas, en apoyo a la Fiscalía General de la República, Tribunales del Órgano Judicial y Cámaras de esta Institución, realizó 66 Peritajes con la participación de 95 auditores.

En este período es relevante destacar la participación de oficio de 185 auditores, que asistieron al traspaso de 88 nuevos Gobiernos Municipales, donde hubo cambio de autoridades edilicias; así como la ejecución de 1,252 verificaciones in situ sobre el uso adecuado de vehículos nacionales, durante los períodos vacacionales del año 2012, proceso que esta Presidencia supervisó, como una muestra de su decidido compromiso por fomentar la cultura de transparencia en todas las Entidades Públicas.

Uno de los logros alcanzados en la presente gestión, es el incremento del 9.5% en la ejecución de Auditorías y Exámenes Especiales remitidos a la fase jurisdiccional, respecto al año anterior; lo que denota la ampliación en el alcance de las acciones de control.

En lo que respecta a la operatividad de la Secretaría Técnica del Consejo Fiscalizador Regional del Sistema de la Integración Centroamericana (CFR-SICA), se continuó proveyendo el apoyo y recursos para el cumplimiento de los objetivos previstos en el Plan de Trabajo respectivo; en ese sentido durante el ejercicio informado, fueron desarrolladas 13 acciones de control, de las que al 31 de

diciembre, 2 fueron auditorías financieras finalizadas; 7 de gestión y 4 más financieras que quedaron en la etapa de ejecución.

La labor se orientó a realizar una evaluación constructiva y objetiva, con el fin de determinar el grado de economía, eficiencia, eficacia y efectividad con que se administraron los recursos materiales, financieros, tecnológicos y su talento humano en las instituciones como el PARLACEN (Parlamento Centroamericano), SIECA (Secretaría de Integración Económica Centroamericana), COMTELCA (Comisión Técnica Regional de Telecomunicaciones), COCATRAM (Comisión Centroamericana de Transporte Marítimo), SITCA (Secretaría de Integración Turística Centroamericana), SISCA (Secretaría de la Integración Social Centroamericana), ST-COMMCA (Secretaría Técnica del Consejo de Ministras de la Mujer de Centroamérica) entre otras, vinculadas al fomento de la Integración Centroamericana y El Caribe.

Los resultados en términos de productos de esta área de trabajo, se presentan a continuación:

Acciones de Control

El proceso de fiscalización gubernamental, en las Entidades sujetas a la realización de auditorías y exámenes especiales, fue desarrollado de forma integral, atendiendo a los Planes de Trabajo previamente concebidos por las Direcciones de Auditoría y Oficinas Regionales, la denuncia ciudadana recibida y otros requerimientos solicitados para la práctica del control.

1. Estado de las Acciones de Control

1.1 Auditorías

Se produjo un total de 419 auditorías, categorizadas en financieras, financieras y operativas, operativas y de gestión a los sistemas informáticos, de ellas se finalizaron y remitieron a la fase del proceso jurisdiccional 328, equivalentes al 78% de estas acciones de control.

A continuación se presenta el detalle de las acciones:

Estado de las Auditorías	Cantidad	%
1. Auditorías Concluidas	389	
a. Auditorías Finalizadas	328	78%
Financieras	284	
Financieras y Operativas	3	
Operativas	27	
Gestión a los Sistemas Informáticos	14	
b. Auditorías con Informe Leído	25	6%
Financieras	21	
Financieras y Operativas	3	
Operativas	1	
c. Auditorías con Informe Pendiente de Lectura	36	9%
Financieras	29	
Operativas	6	
Gestión a los Sistemas Informáticos	1	
2. Auditorías en Ejecución	30	7%
Financieras	25	
Financieras y Operativas	1	
Operativas	4	
Total	419	100%

Exámenes Especiales

La consideración puntual de uno de los aspectos de control gubernamental, a los que hace referencia los Art. 30 y 31 de la Ley de la Corte de Cuentas; se conoce como examen especial.

Para el ejercicio 2012, se alcanzó una producción de 573 acciones de esta naturaleza; de los cuales se remitieron a la fase jurisdiccional 387 equivalentes al 67%, en cuanto al restante 33% se categorizaron de acuerdo a su grado de avance. Las principales áreas atendidas bajo el componente de examen especial, estuvieron vinculadas con el desarrollo local, social, seguridad ciudadana, ambiental y representaciones Diplomáticas y Consulares Salvadoreñas en el exterior; la Presidencia, tomando especial relevancia en este proceso, reactivó los mecanismos

implementados en la Institución para la denuncia ciudadana. A continuación se muestra el estado de los Exámenes Especiales:

Estado de los Exámenes Especiales	Cantidad	%
a. Finalizados	387	67%
b. Con Informe Leído	51	9%
c. Con Informe Pendiente de Lectura	74	13%
d. Ejecución	61	11%
Total	573	100%

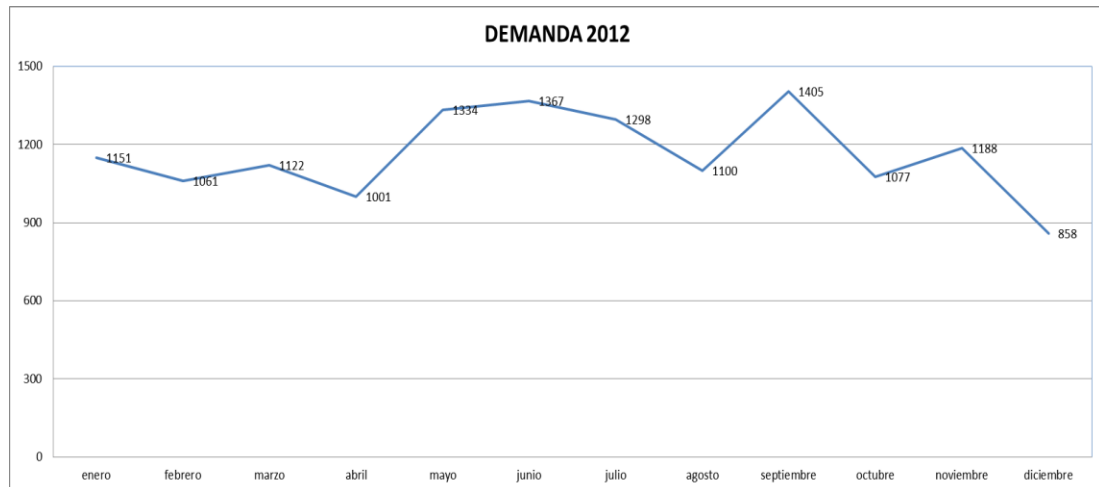
Incremento de la Demanda

Incremento de la demanda del servicio de transporte por parte de las Unidades Organizativas para el año 2012.

Solicitudes	Efectuadas	Denegadas	TOTAL
enero	1023	128	1151
febrero	983	78	1061
marzo	1004	118	1122
abril	822	179	1001
mayo	1081	253	1334
junio	1169	198	1367
julio	1043	255	1298
agosto	758	342	1100
septiembre	1055	350	1405
octubre	905	172	1077
noviembre	971	217	1188
diciembre	654	204	858

Haciendo un total de solicitudes recibidas de: **13,962**

El grafico presenta la demanda del año 2012
Datos proporcionados por Sistema de Transporte Corte de cuentas

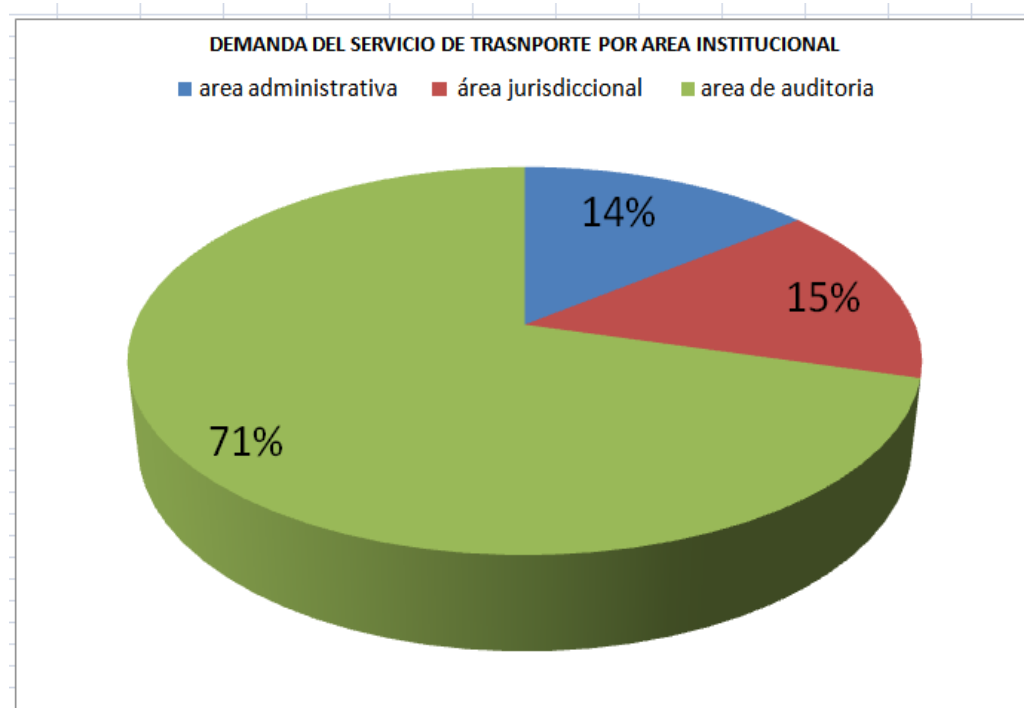


En la gráfica se puede observar cómo ha sido el comportamiento de la demanda de transporte durante los doce meses del 2012, se puede observar que entre mayo y noviembre hubo un incremento de solicitudes significativo. Siendo los meses de junio y septiembre los que muestran un comportamiento más pronunciado.

El siguiente grafico muestra los porcentajes de las aéreas organizativas que más han solicitado transporte institucional durante el 2012, siendo las Direcciones de Auditoría y Cámaras de Primera Instancia las mayores usuarias del servicio.

El grafico muestra las unidades que más solicitudes de transporte realizan.

Datos proporcionados por sistema de transporte



Lo anterior demuestra una relación inversa ya que mientras la cantidad de vehículos no ha aumentado, la demanda creció y por lo tanto generó un déficit en la atención de solicitudes al usuario interno; aunado a ello, el deterioro por uso de los vehículos, ha ocasionado la necesidad de otorgar con mayor frecuencia los mantenimientos correctivo y por lo tanto un decremento en la capacidad de atención.

Con todo el análisis sobre la cantidad de auditoría realizadas lo que se pretende es hacer conciencia del enorme impacto que tiene el hecho de brindar mantenimiento a los vehículos de transporte es un aspecto complementario, donde el personal de la Institución necesitan contar con el transporte requerido que permita desarrollar sus tareas de una manera más profesional y confiable permitiendo contribuir a la sociedad en un problema tan sensible en el país como es la utilización de los recursos públicos.

Como una forma de visualizar el beneficio del sistema de mantenimiento a continuación se va a calcular una razón denominada Costo – auditorias, la cual se

va a obtener a partir del Costo Total del Sistema y la cantidad de solicitudes de transporte solicitadas en el año 2012.

$$\begin{aligned} & \text{Razon Costo} - \text{Solicitud de transporte} \\ & = \frac{\text{Costo Total de Sistema de Mantenimiento}}{\text{solicitud de transporte}} \end{aligned}$$

$$\text{Razon Costo} - \text{Auditoria} = \frac{\$6,135.42}{13,962}$$

Razón coto-solicitud de transporte = \$0.44/solicitud de transporte

Es decir que invertirán \$ 0.44 por cada solicitud de transporte, con esto se asegura una mayor cobertura en la prestación del servicio.

Análisis con Respecto al Beneficio Económico a la Sociedad

La corte de cuentas de la Republica como el ente fiscalizador de los recursos utilizados por las entidades públicas, es la responsable de que se velar por el buen uso de los recursos financieros que les son proporcionados por el gobierno.

Cobertura de las Acciones de Control

La fiscalización a través de la auditoría, se ejecutó dentro de las diversas áreas que administran la gestión pública; en ese sentido, se examinó el trabajo realizado por los Órganos del Estado, instituciones del Gobierno Central y Municipales, Autónomas, Ministerio Público, Representaciones Diplomáticas y Consulares, Organismos Independientes; así como, Organismos No Gubernamentales que recibieron fondos públicos.

Hallazgos de las Acciones de Control

Como resultado de la ejecución de las diferentes acciones de fiscalización se establecieron 3,526 hallazgos vinculados con la actuación de los funcionarios y servidores públicos de las entidades auditadas, de los cuales el 59% se obtuvo a través de auditorías y el 41% mediante exámenes especiales. Es importante resaltar que de la cantidad de hallazgos, el 79% se concentró en aspectos legales, el 12% en señalamientos de naturaleza financiera y el 9% en factores relacionados con el control interno.

Los resultados de las auditorías en cuanto al establecimiento de hallazgos, muestran un crecimiento del 79.26% en comparación con el ejercicio fiscal anterior. A continuación se presenta el detalle por unidad fiscalizadora y naturaleza del hallazgo, relacionados por su tipo de acción de control:

Hallazgos por su Tipo y Unidad Auditora												
Unidades Auditoras	Financieros			Control Interno			Cumplimiento Legal			Totales		
	A	EE	T	A	EE	T	A	EE	T	A	EE	T
1. Direcciones de Auditoría												
a. Uno	16	5	21	5	8	13	31	48	79	52	61	113
b. Dos	36	19	55	27	34	61	166	170	336	229	223	452
c. Tres	29	2	31	26	2	28	133	26	159	188	30	218
d. Cuatro	-	-	-	6	-	6	122	74	196	128	74	202
e. Cinco	-	3	-	-	1	1	19	53	72	19	57	76
f. Seis	92	2	94	58	-	58	268	224	492	418	226	644
g. Siete	31	1	32	56	19	75	178	103	281	265	123	388
2. Oficinas Regionales												
a. Santa Ana	72	26	98	29	15	44	255	346	601	356	387	743
b. San Miguel	80	7	87	41	2	43	314	246	560	435	255	690
TOTAL	356	65	418	248	81	329	1,486	1,290	2,776	2,090	1,436	3,526

A = Auditorías EE = Exámenes Especiales T = Total

Montos Patrimoniales Observados en las Acciones de Control

La cuantía patrimonial de los hallazgos, cuestionada en los informes remitidos a juicio de cuentas, fue de \$36, 668,474.37, de ésta, el 74% se detectó mediante la ejecución de auditorías y el 26% por medio de exámenes especiales. Los datos reportados indican un crecimiento del 135.36% respecto al año 2011.

Los montos por Dirección de Auditoría y Oficina Regional se detallan en el siguiente cuadro:

Montos Patrimoniales Observados (En US Dólares)			
Unidades Auditoras	Acciones de Control		Total
	Auditorías	Exámenes Especiales	
I. Direcciones de Auditoría			
a. Uno	-	348,477.69	348,477.69
b. Dos	2,695,230.30	3,592,495.97	6,287,726.27
c. Tres	106,576.14	-	106,576.14
d. Cuatro	15,624,740.13	388,296.41	16,013,036.54
e. Cinco	-	241,269.64	241,269.64
f. Seis	593,433.78	84,585.14	678,018.92
g. Siete	751,925.13	49,317.86	801,242.99
2. Oficinas Regionales			
a. Santa Ana	3,557,085.05	1,332,007.40	4,889,092.45
b. San Miguel	3,701,778.97	3,601,254.76	7,303,033.73
TOTAL	27,030,769.50	9,637,704.87	36,668,474.37

Fuente: informe de labores Corte de Cuentas de La Republica

El aporte que el sistema de mantenimiento va a realizar, va a ser enfocado a garantizar las condiciones en cuanto al buen funcionamiento de los vehículos para que puedan estar en las condiciones adecuadas y en el momento oportuno, para la sociedad se convierten en beneficios y contribuyan en este aspecto indispensable la contraloría de los recursos económicos-financieros de las entidades públicas.

Como una manera de cuantificar el beneficio económico que se va a trasladar a la sociedad, se calculará la razón Beneficio/Costo, para la situación planteada en el año 2012 por ser datos más recientes, a continuación se muestra el cálculo:

$$\text{Beneficio} - \text{Costo} = \frac{\text{Beneficio Económico a la Sociedad}}{\text{Costo Total del Sistema de Mantenimiento}}$$

$$\textit{Beneficio} - \textit{Costo} = \frac{\$36,668,474.37}{\$6,135.42}$$

$$\textit{Beneficio} - \textit{Costo} = 5,976.52$$

El resultado muestra el gran aporte generado por el hecho de garantizar la confiabilidad y disponibilidad de los vehículos para el buen desarrollo del trabajo de la institución, se puede interpretar que por cada dólar invertido se traslada a la sociedad \$5,976.52.

Entonces de manera general a través del análisis de los dos criterios Cantidad de solicitudes de transporte requeridas y Beneficio Económico a la Sociedad, se ha podido observar la gran importancia que tiene el hecho de que exista un Sistema de Mantenimiento para los vehículos, ya que dentro del desarrollo de las actividades de la institución desempeñan un papel complementario, en donde la interrelación tanto del usuario como del objetivo a alcanzar de la institución es directa y que un desperfecto en estos podría significar el atraso del objetivo o el no cumplimiento del mismo.

Impacto en el Nivel externo (Instituciones públicas o que hacen uso de recursos del estado).

Otro punto de evaluación social y muy importante que se obtendrá con implementación del Sistema de Gestión TPM es el impacto en los usuarios de los servicios en auditoría:

- En el área de auditoría se desarrollaron 1,058 acciones de control, de estas 419 correspondieron a Auditorías de diferente tipo y 573 a Exámenes Especiales; dentro de dichas acciones se encuentran incorporadas las

denuncias ciudadanas; de igual forma, la Corte de Cuentas, en apoyo a la Fiscalía General de la República, Tribunales del Órgano Judicial y Cámaras de esta Institución, realizó 66 Peritajes con la participación de 95 auditores.

- el incremento del 9.5% en la ejecución de Auditorías y Exámenes Especiales remitidos a la fase jurisdiccional, respecto al año anterior; lo que denota la ampliación en el alcance de las acciones de control.

Estado de las Acciones de Control

Auditorías

Se produjo un total de 419 auditorías, categorizadas en financieras, financieras y operativas, operativas y de gestión a los sistemas informáticos, de ellas se finalizaron y remitieron a la fase del proceso jurisdiccional 328, equivalentes al 78% de estas acciones de control.

A continuación se presenta el detalle de las acciones:

Tabla auditorías realizadas 2012

Estado de las Auditorías	Cantidad	%
1. Auditorías Concluidas	389	
a. auditorías finalizadas	328	78 %
financieras	284	
Financieras y operativas	3	
operativas	27	
Gestión a los sistemas informaticos	14	
b. Auditorias con informe leído	25	6 %
Financieras	21	
Financieras y operativas	3	
Operativas	1	
c. Auditorias con informe pendiente de lectura	36	9%
Financieras	29	
Operativas	6	
Gestión a los sistemas informáticos	1	
2. auditorias en ejecución	30	7%
Financieras	25	
Financieras y operativas	1	
Operativas	4	
Total	419	100%

Fuente: Informe de labores Corte de Cuentas 2012

Impacto en el Gobierno

El buen uso de los recursos económicos del gobierno es parte fundamental en el desarrollo de un país, requiere y es de vital importancia promover acciones en pro del ahorro por lo que a través del compromiso adquirido por la Carta Iberoamericana de la Calidad se busca que todas las instancias públicas estén a la vanguardia con la calidad en el desarrollo de sus procesos, por lo que la implantación del Sistema de Gestión TPM en la Corte de Cuentas ejecutora de realizar las auditorías para el buen uso de los recursos de inversión pública, se estará ayudando a mejorar la reducción del gasto público a través de la generación de más auditorías realizadas. Reduciendo de esa manera los malos manejos obteniendo una mejor utilización del recurso económico. Y disminuyendo el gasto que en los últimos años se ha reflejado en la deuda pública que ronda 206 millones.

Este beneficio será reflejado a largo plazo, de manera que con un incremento de auditorías realizadas y buen control de los fondos de las entidades públicas para el desarrollo de sus actividades, contribuyendo de esa manera al desarrollo tanto tecnológico, educativo, económico al país.

X. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

10.1 Generalidades de la Implantación.

La implantación es el período de tiempo que comprende todas las actividades a realizar para que todo esté listo para que comience a funcionar el Sistema de Mantenimiento Productivo Total, generalmente el plan de implantación comprende cuatro partes principales:

1. Desglose analítico.
2. Programación.
3. Organización.
4. Control del Proyecto

1. Desglose Analítico

El desglose analítico permite tener una visión completa del proyecto, ya que se puede llegar a conocer la totalidad de elementos que intervienen en el logro del objetivo final. La utilidad de este consiste en que, si estas actividades se ordenan secuencialmente según su procedencia, forman la base de la planeación y programación del Proyecto. Por lo que se puede decir que el desglose analítico consiste en:

- Definir el objetivo de la ejecución del proyecto.
- Establecimiento de los subsistemas que reflejan los objetivos específicos, para la implantación.
- Identificación de paquetes de trabajo que son el conjunto de actividades a desarrollar para lograr tales objetivos.
- Diseño de estrategias de ejecución o cursos de acción que guiarán al logro de la implantación

2. Programación.

En el desarrollo de la administración de un proyecto es necesario contar con todas las actividades que éste involucre, luego el siguiente paso para la concretización del proyecto es la realización de la ejecución en el mayor nivel de detalle posible de las diferentes actividades obtenidas del desglose analítico del proyecto. Una programación adecuada para la administración de cualquier proyecto debe incluir (en lo posible) los siguientes elementos:

- Diagrama de Gantt
- Diagrama de Redes
- Programación Financiera

3. Organización.

El diseño de la organización tiene como objetivo fundamental dotar a la empresa de:

- a) Una Estructura de Organización adecuada a sus Objetivos, Misión y Visión.
- b) Mecanismos que faciliten su actualización cuando cambien algunas condiciones internas o externas que afecten su estructura, su funcionamiento o sus objetivos. Manuales de Organización, y de Descripción de Puestos

Lo anterior será de mucha utilidad para la administración del proyecto. Se pretende que la estructura organizativa propuesta a utilizar por cualquier institución sea lo más sencilla para dar inicio al funcionamiento de éste.

4. Control.

Frente al hecho de la imposibilidad del cumplimiento exacto del programa, se plantea la necesidad de conocer, oportunamente, a lo largo del desarrollo del

mismo, la medida en que la ejecución real se va apartando de lo programado a fin de tomar las medidas correctivas que sean necesarias. Esto es lo que se llama *control de ejecución del proyecto*. El control se basa en un procedimiento de tres etapas:

1. Medición del avance real de la ejecución,
2. Comparación con el programa previo y evaluación de la gravedad de las divergencias,
3. Adopción y puesta en marcha de las acciones correctivas que sean del caso.

El objetivo Principal es realizar un monitoreo y revisar los procedimientos de cada uno de los subsistemas establecido en la administración de un proyecto.

10.1.1 Plan de Implantación

El desarrollo de la Implantación se ha desarrollado de manera que aplique para todas las instituciones que posean un taller propio para el mantenimiento de su flota vehicular, pero es de señalar que la implantación solo corresponde a la primera etapa del despliegue del TPM que es la etapa de Iniciación.

10.1.2 Desglose Analítico.

El desglose analítico representa el objetivo que se busca alcanzar, el cual es la puesta en marcha del Sistema de Mantenimiento Productivo Total en cualquier taller del sector público. De este se obtienen los subsistemas, que son las áreas críticas de acción para lograr el resultado esperado, y es de aquí que se derivan las actividades específicas a realizar o paquetes de trabajo, en cada uno de los subsistemas.

A continuación se muestra el desglose analítico del objetivo de la implantación:

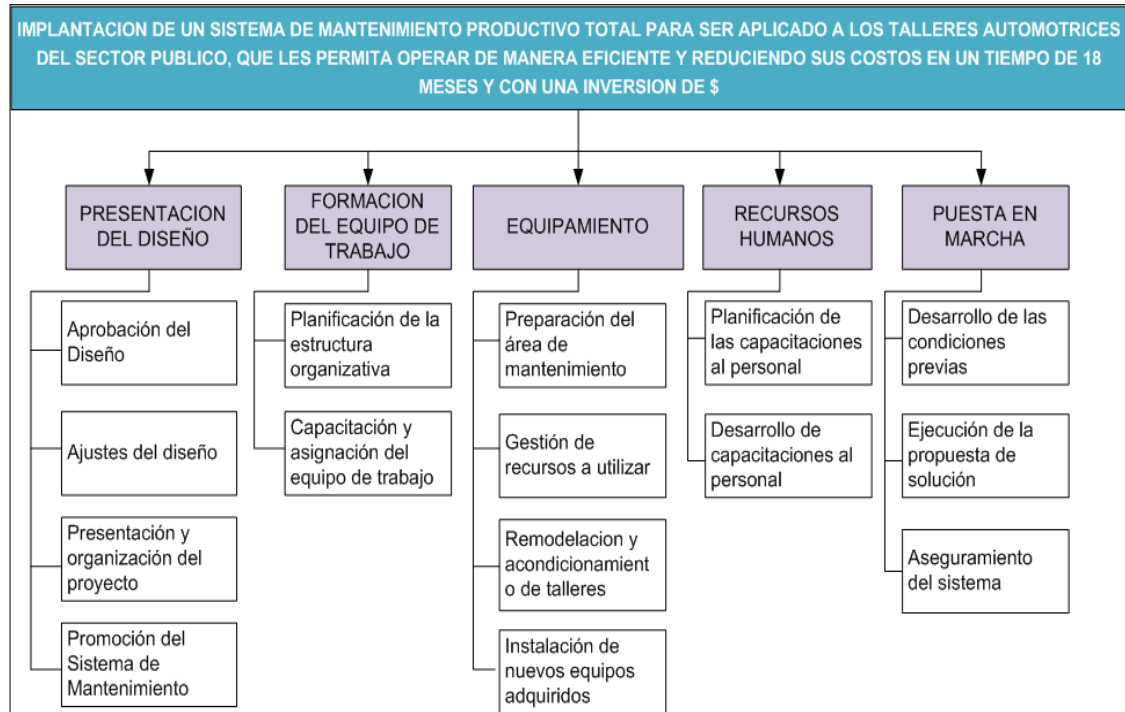


Figura 91. Desglose Analítico para la Implantación del Sistema de Mantenimiento Productivo Total.

Descripción de los Subsistemas del Plan de Implantación.

Los subsistemas de un plan de implantación representan los objetivos específicos que permitirán alcanzar el objetivo general de ejecución. A continuación se presenta una descripción de estos, los que permitirán la realización del proyecto:

PRESENTACIÓN DEL DISEÑO

Este subsistema involucra las actividades relacionadas con la aprobación de la propuesta de solución por parte de la dirección de cada institución, además de dar a conocer la propuesta, se deberán de hacer ajustes que cada institución considere pertinentes hasta elaborar un plan de promoción para dar a conocer el proyecto. Con las actividades de este subsistema se estará dando a conocer al personal involucrado específicamente al área de mantenimiento y transporte los beneficios que se lograrán con la aplicación de la propuesta.

FORMACIÓN DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO

Para la realización de la implantación del Sistema de Mantenimiento Productivo Total, es necesario que se establezca el Comité TPM y los equipos de trabajo que involucren al personal de mantenimiento y de transporte, ya que son estos los que se encargan de la conservación y utilización de los vehículos, y que la gerencia de la institución se encargue de que los empleados de cada área reciban la capacitación necesaria para realizar con éxito la implementación del proyecto.

EQUIPAMIENTO

Este subsistema se enfoca a instalar el equipo, herramientas y adquirir además los materiales e insumos requeridos para poder iniciar la implementación del diseño, es necesaria pues la elaboración de un presupuesto según las capacidades de cada institución, cabe recordar que el establecimiento de los equipos necesarios para la puesta en marcha de la propuesta fueron detallados en la etapa de diseño.

RECURSOS HUMANOS

Este subsistema involucra la búsqueda y selección de la empresa externa que realizara las capacitaciones relacionadas al mantenimiento según los temas propuestos en la etapa de diseño, y desarrollar las capacitaciones del personal necesario para el desarrollo adecuado de la propuesta.

PUESTA EN MARCHA

El objetivo de este conjunto de actividades será el de desarrollar todas las actividades encaminadas a implementar cada uno de los subsistemas propuestos como parte de la solución particular a cada institución, actividades que han sido establecidas en la Guía Metodológica de Desarrollo del TPM que se explica en el capítulo de Diseño de la propuesta. Con el desarrollo de estas actividades se obtendrá la aplicación de la solución a cada caso particular.

Luego de describir los subsistemas del plan de implementación, se describen los paquetes de trabajo, los que contienen todas las actividades a contemplarse

dentro de cada subsistema, con lo cual se buscara cumplir el objetivo general del proyecto.

En el siguiente cuadro se desglosan las actividades que se requieren para cada uno de estos:

RELACIÓN DEL SUBSISTEMA DE IMPLANTACIÓN CON PAQUETES DE TRABAJO	
SUBSISTEMA	PAQUETE DE TRABAJO
PRESENTACIÓN DEL DISEÑO	<ul style="list-style-type: none"> • Aprobación del Diseño • Ajustes del Diseño • Presentación y Organización del proyecto • Promoción del Sistema de Mantenimiento
FORMACIÓN DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación de la Estructura Organizativa <ul style="list-style-type: none"> - Definición de estructura de puestos organizativos - Definición de perfiles de puestos - Selección de personal idóneo • Capacitación y asignación del equipo de trabajo <ul style="list-style-type: none"> - Inducción acerca de la propuesta del sistema - Asignación de responsabilidades • Coordinación de las Actividades de Implantación.
EQUIPAMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación del Área de Mantenimiento <ul style="list-style-type: none"> - Limpieza de áreas asignadas a mantenimiento. - Desalojo de Equipos en desuso o descartados. - Aplicación de las 5 'S para el ordenamiento. • Gestión de recursos físicos a utilizar <ul style="list-style-type: none"> - Identificación de proveedores y cotización de precios. - Selección de proveedores. - Compra de mobiliario, equipo, herramientas, materiales e insumos. - Recepción de bienes adquiridos. • Remodelación y acondicionamiento de talleres • Instalación de recursos adquiridos
RECURSOS HUMANOS	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación de las capacitaciones al personal <ul style="list-style-type: none"> - Identificación de empresas externas que capacitaran según cada tema - Recepción de ofertas

	<ul style="list-style-type: none"> - Selección de ofertas - Contratación de empresas • Desarrollo de capacitaciones al personal
PUESTA EN MARCHA	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de Condiciones Previas <ul style="list-style-type: none"> - Impresión de los formularios a ser utilizados por el sistema. - Actualización de la Programación del Mantenimiento Preventivo. - Codificación de los equipos sujetos a mantenimiento. - Informar sobre programa de mantenimiento preventivo. - Ordenamiento de consumibles, repuestos y herramientas comunes en bodega. • Ejecución de la propuesta de solución <ul style="list-style-type: none"> - Coordinar logística de prueba piloto - Asignación de los recursos necesarios para la prueba - Periodo de Observación - Exposición de resultados obtenidos de la prueba • Aseguramiento del sistema <ul style="list-style-type: none"> - Recomendaciones al diseño del Sistema. - Realización de Ajustes - Seguimiento y Control

10.1.3 Descripción de las actividades componentes de paquetes de trabajo

Aprobación del Diseño

Esta actividad consiste en los trámites necesarios para necesarios para la entrega de la propuesta del sistema a las autoridades responsables de cada taller público, a quienes se les entregara un ejemplar con el desarrollo del sistema junto con un resumen ejecutivo, se establecerá el tiempo necesario para la revisión de la propuesta y luego convocar a una reunión en donde se tratarán aspectos relacionados a observaciones y ajustes necesarios para la aprobación del sistema.

Ajuste del Diseño

Básicamente consiste en la corrección o realización de cambios de acuerdo a las observaciones realizadas en la actividad anterior, para luego realizar la

impresión del documento de la propuesta y presentarla posteriormente tanto a cada administrador y unidades involucradas y descritas anteriormente en el Diseño, para que proporcionen el visto bueno a los cambios realizados.

Presentación y Organización del Proyecto

Con respecto a esta actividad hace referencia a la presentación a los jefes de cada unidad involucrada, luego de los ajustes a la propuesta, además con esta actividad se determinarán los recursos a utilizar, así como aquellas necesidades logísticas necesarias para llevar a cabo la implementación.

Promoción del Sistema de Mantenimiento

Se refiere a la divulgación de la implementación de la propuesta del sistema de mantenimiento a los diferentes involucrados, para hacer promover los beneficios y mejoras que se van a tener con la sistematización de las actividades de mantenimiento.

Planificación de la Estructura Organizativa

Esta actividad tiene que ver con la definición de la composición del equipo de trabajo para la implantación, explicado anteriormente en la etapa de Diseño, así como su respectiva interrelación dentro del proyecto.

Capacitación y Asignación del Equipo de Trabajo

Es la ubicación del personal temporal en la organización de la implantación así como también la respectiva inducción respecto al diseño de la propuesta, en donde se va a realizar una exposición por parte del *Jefe del Departamento de Mantenimiento*, para el personal que va a estar a cargo acerca de cada uno de los subsistemas componentes que se van a desarrollar, para que exista un intercambio de información de la propuesta del sistema de mantenimiento.

Coordinación de las Actividades de Implantación

Cuando ya se cuente con el personal idóneo para la implantación, este va a desarrollar la parte logística para que cada uno de los subsistemas diseñados para el

departamento de mantenimiento de manera que se puedan ir acoplando de acuerdo a la realidad y a los involucrados en la propuesta.

Preparación del Área de Mantenimiento

Esta actividad es básicamente relacionada a la limpieza, ordenamiento y desalojo de todo aquel material que sea ajeno a las actividades de mantenimiento. Dicha labor va a ser realizada por el mismo personal (técnicos, mecánicos, electricistas, motoristas); esto para generar las condiciones básicas para la posterior remodelación y ubicación de los recursos físicos como mobiliario, herramientas entre otros.

Gestión de Recursos Físicos a Necesitar

Se refiere a la adquisición de los recursos físicos especificado para la sección de mantenimiento, esta actividad tiene que ver directamente con la *Unidad de Adquisiciones y Contrataciones*, aunque con relación a las cotizaciones y recepción de los recursos puede tener participación el personal de mantenimiento.

Remodelación y Acondicionamiento de los Talleres

Esta actividad se refiere a aquellos trabajos de re acomodo de talleres por mencionar aspectos como la instalación de las gavetas 5`S, tableros visuales, estantes para la colocación de artículos de las secciones.

Para la realización de esta actividad se va a necesitar del personal asignado a planta física del departamento de mantenimiento, así como la colaboración del personal de transporte específicamente los motoristas.

Planificación de las Capacitaciones al Personal

Para la correcta implementación de la propuesta será necesario el desarrollo de la inducción del personal con respecto al diseño del sistema de mantenimiento, para que puedan observar el funcionamiento planeado, los procedimientos establecidos, los formularios diseñados, así como las responsabilidades asignadas.

Desarrollo de Condiciones Previas

Se refiere al hecho de contar con los requisitos logísticos para el desarrollo de las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo desarrollados en el diseño de la propuesta.

Ejecución de la Propuesta de Solución

Es el desarrollo inicial de la propuesta de solución, cuyo tiempo de realización dependerá de la institución; para revisar el funcionamiento y poder realizar los ajustes que sean necesarios de acuerdo a la realidad.

10.1.4 Estrategias de Implantación

Una vez definidos los subsistemas para la implantación, es necesario definir las estrategias que se desarrollaran para alcanzar mejores resultados en la misma.

ESTRATEGIAS PARA LA IMPLANTACIÓN	
SUBSISTEMA	PAQUETE DE TRABAJO
PRESENTACIÓN DEL DISEÑO	Convencimiento a las autoridades del área de mantenimiento sobre los beneficios que se obtendrán con la implantación del diseño del sistema, con el propósito de obtener su apoyo. También se realizara toda la documentación respectiva, de manera que exista un compromiso por parte de las autoridades del área de mantenimiento para el apoyo en la ejecución del proyecto.
FORMACIÓN DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO	Se identificarán las competencias requeridas para cada uno de los puestos, en base a estas se seleccionara el personal idóneo para la ejecución del proyecto.
EQUIPAMIENTO	Se identificarán los proveedores que brinden las condiciones más adecuadas para la obtención de los recursos y se realizara una adecuada distribución de los mismos.
RECURSOS HUMANOS	Se seleccionara al personal en base a los sus conocimientos, capacidades y experiencia además se dará capacitación a todo el personal que se encuentre involucrado con el diseño propuesto, con el propósito de facilitar la implantación del mismo.
PUESTA EN MARCHA	Se realizara una implantación gradual con el propósito de revisarlos periódicamente y efectuar ajustes necesarios, garantizando así un plan de implantación ideal.

10.1.5 Programación De Actividades

Para el desarrollo de la implantación del sistema de mantenimiento, es necesario asignar el recurso tiempo para que se pueda contar con una guía básica, en donde se pueda verificar el avance de la implantación del sistema, a continuación se muestra la asignación de tiempos a cada una de las actividades involucradas.

SUBSISTEMA: PRESENTACIÓN DEL DISEÑO			
Código	Actividad	Dependencia	Duración (Días)
A	Aprobación del diseño	-	7
B	Ajustes del diseño	A	7
C	Presentación y organización del proyecto	B	15
D	Promoción del sistema de mantenimiento	B	15
SUBSISTEMA: FORMACION DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO			
Código	Actividad	Dependencia	Duración (Días)
E	Planificación de la estructura organizativa	C	7
F	Capacitación y asignación del equipo de trabajo	E	10
G	Coordinación de las Actividades de Implantación.	F	7
SUBSISTEMA: EQUIPAMIENTO			
Código	Actividad	Dependencia	Duración (Días)
H	Preparación del área de mantenimiento	G	25
I	Gestión de recursos físicos a utilizar	A , G	20
J	Remodelación y acondicionamiento de talleres	I	30
K	Instalación de recursos adquiridos	J	7
SUBSISTEMA: RECURSOS HUMANOS			
Código	Actividad	Dependencia	Duración (Días)
L	Planificación de las capacitaciones al personal	F , K	5
M	Desarrollo de capacitaciones al personal	L	15
SUBSISTEMA: PUESTA EN MARCHA			
Código	Actividad	Dependencia	Duración (Días)
N	Desarrollo de condiciones previas	K	5
O	Ejecución de la propuesta de solución	D , J , M , N	45
P	Aseguramiento del sistema	O	15

10.1.6 Red y ruta crítica

A continuación se presenta el diagrama PERT-CPM de las actividades de implantación, junto con la ruta crítica, es decir aquella ruta en la cual las actividades no pueden retrasarse.

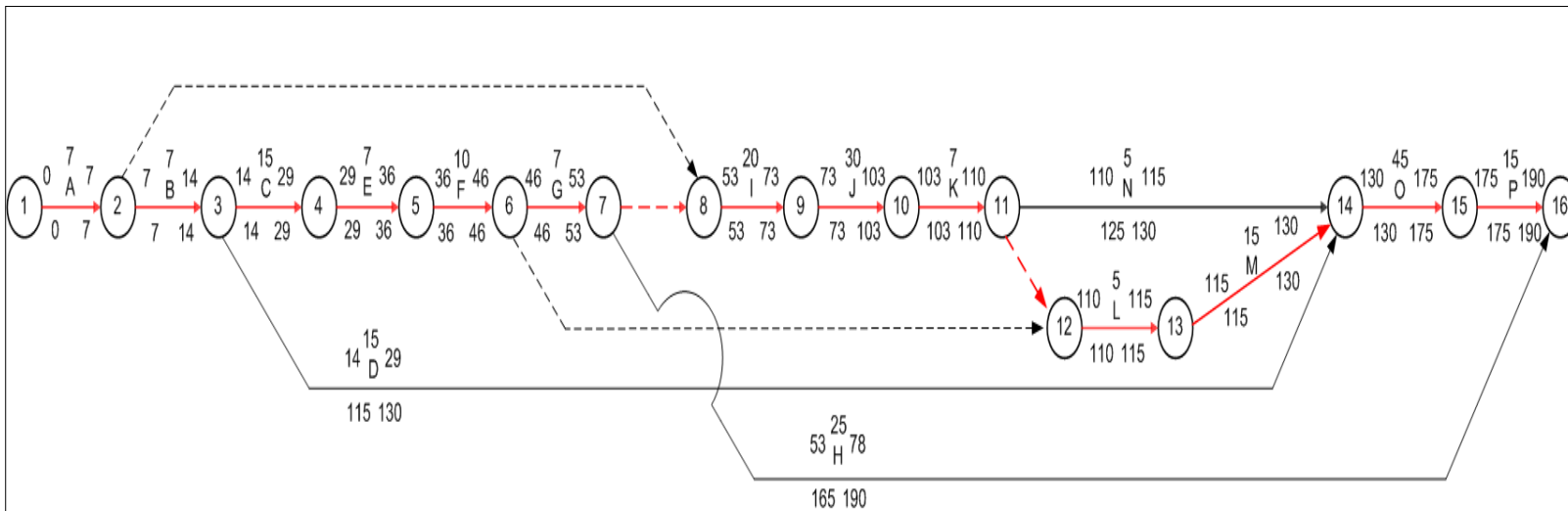


Figura 92. Diagrama PERT-CPM para la Implantación del Sistema de Mantenimiento Productivo Total.

La ruta crítica para la secuencia de actividades establecidas es: A-B-C-E-F-G-Ficticia-I-J-K-Ficticia-L-M-O-P

La duración de la implantación del proyecto es de 190 días que son equivalentes a 9 meses y medio.

10.1.7 Costo de propuesta de implantación

Para ejecutar la implantación del Sistema de Mantenimiento, se desarrolló un desglose analítico de objetivos, del cual se han obtenido una serie de actividades para cada paquete de trabajo de la implantación. Para el cumplimiento de estos, es necesario asignar recursos económicos y humanos en cada uno de ellos, por lo que a continuación se presentan los costos relacionados a cada paquete de trabajo.

MATRIZ DE ACTIVIDADES TIEMPOS RESPONSABLES Y COSTOS							
Código	Actividad	Dependencia	Duración (Días)	Responsable	Costo /hora	Horas utilizadas	Costo Total
A	Aprobación del diseño	-	7	Director Administrativo	\$23.33	2	\$46.66
				Intendente	\$14.67	2	\$29.34
				Piloto TPM	\$11.75	2	\$23.50
B	Ajustes del diseño	A	7	Piloto TPM	\$11.75	2	\$23.50
				Asistente TPM 1	\$10.00	2	\$20.00
				Asistente TPM 2	\$10.00	2	\$20.00
				Asistente TPM 3	\$10.00	2	\$20.00
C	Presentación y organización del proyecto	B	15	Director Administrativo	\$23.33	1	\$23.33
				Intendente	\$14.67	1	\$14.67
				Piloto TPM	\$11.75	1	\$11.75
D	Promoción del Sistema de Mantenimiento	B	15	Piloto TPM	\$11.75	1	\$11.75
				Asistente TPM 1	\$10.00	1	\$10.00
				Asistente TPM 2	\$10.00	1	\$10.00
				Asistente TPM 3	\$10.00	1	\$10.00
E	Planificación de la Estructura Organizativa	C	7	Intendente	\$14.67	1	\$14.67
				Piloto TPM	\$11.75	1	\$11.75
F	Capacitación y asignación del equipo de trabajo	E	10	Intendente	\$14.67	2	\$29.34
				Piloto TPM	\$11.75	2	\$23.50
				Asistente TPM 1	\$10.00	2	\$20.00

				Asistente TPM 2	\$10.00	2	\$20.00
				Asistente TPM 3	\$10.00	2	\$20.00
G	Coordinación de las Actividades de Implantación.	F	7	Piloto TPM	\$11.75	1	\$11.75
				Asistente TPM 1	\$10.00	1	\$10.00
				Asistente TPM 2	\$10.00	1	\$10.00
				Asistente TPM 3	\$10.00	1	\$10.00
H	Preparación del área de mantenimiento	G	25	Piloto TPM	\$11.75	2	\$23.50
				Asistente TPM 1	\$10.00	2	\$20.00
				Asistente TPM 2	\$10.00	2	\$20.00
				Asistente TPM 3	\$10.00	2	\$20.00
I	Gestión de recursos físicos a utilizar	A , G	20	Piloto TPM	\$11.75	1	\$11.75
				Asistente TPM 1	\$10.00	1	\$10.00
				Asistente TPM 2	\$10.00	1	\$10.00
				Asistente TPM 3	\$10.00	1	\$10.00
J	Remodelación y acondicionamiento de talleres	I	30	Asistente TPM 1	\$10.00	3	\$30.00
				Asistente TPM 2	\$10.00	3	\$30.00
				Asistente TPM 3	\$10.00	3	\$30.00
K	Instalación de recursos adquiridos	J	7	Asistente TPM 1	\$10.00	3	\$30.00
				Asistente TPM 2	\$10.00	3	\$30.00
				Asistente TPM 3	\$10.00	3	\$30.00
L	Planificación de las capacitaciones al personal	F , K	5	Piloto TPM	\$11.75	2	\$23.50
				Asistente TPM 1	\$10.00	2	\$20.00
				Asistente TPM 2	\$10.00	2	\$20.00
				Asistente TPM 3	\$10.00	2	\$20.00
M	Desarrollo de capacitaciones al personal	L	15	Empresa Consultora	\$88.70	108	\$9,580.03
N	Desarrollo de condiciones previas	K	5	Piloto TPM	\$11.75	1	\$11.75
				Asistente TPM 1	\$10.00	1	\$10.00
				Asistente TPM 2	\$10.00	1	\$10.00

				Asistente TPM 3	\$10.00	1	\$10.00
O	Ejecución de la propuesta de solución	D, J, M, N	45	Piloto TPM	\$11.75	4	\$47.00
				Asistente TPM 1	\$10.00	4	\$40.00
				Asistente TPM 2	\$10.00	4	\$40.00
				Asistente TPM 3	\$10.00	4	\$40.00
P	Aseguramiento del Sistema	O	15	Director Administrativo	\$23.33	2	\$46.66
				Intendente	\$14.67	2	\$29.34
				Piloto TPM	\$11.75	2	\$23.50
COSTO TOTAL POR PAQUETES DE TRABAJO							\$10,732.54

Es de aclarar que el costo de cada paquete de trabajo, ya ha sido considerado anteriormente como parte de las inversiones reales del proyecto. Por lo que se puede considerar que el Costo Real del Proyecto es el mismo que se estimó en la etapa de evaluación ya que los costos de cada actividad son el resultado de los mismos costos de oportunidad pues cada una de las actividades que conlleva el desarrollo del Sistema de Mantenimiento serán realizadas por el mismo personal de la institución pública, a excepción de las capacitaciones externas, que serán realizadas por una empresa externa (ver lista de empresas en anexos). En conclusión el costo de implantación del proyecto es de **\$6,135.42**

10.1.8 Cronograma de actividades de implantación del proyecto.

El cronograma de actividades de implantación del Sistema de Mantenimiento Productivo Total se muestra en el siguiente diagrama de Gantt. Se muestra en color rojo la Ruta crítica del proyecto.

Código	Actividad	Duración (Días)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46									
A	Aprobación del diseño	7																																																							
B	Ajustes del diseño	7																																																							
C	Presentación y organización del proyecto	15																																																							
D	Promoción del Sistema de Mantenimiento	15																																																							
E	Planificación de la Estructura Organizativa	7																																																							
F	Capacitación y asignación del equipo de trabajo	10																																																							
G	Coordinación de las Actividades de Implantación	7																																																							
H	Preparación del área de mantenimiento	25																																																							
I	Gestión de recursos físicos a utilizar	20																																																							
J	Remodelación y acondicionamiento de talleres	30																																																							
K	Instalación de recursos adquiridos	7																																																							
L	Planificación de las capacitaciones al personal	5																																																							
M	Desarrollo de capacitaciones al personal	15																																																							
N	Desarrollo de condiciones previas	5																																																							
O	Ejecución de la propuesta de solución	45																																																							
P	Aseguramiento del Sistema	15																																																							

Código	Actividad	Duración (Días)	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92											
A	Aprobación del diseño	7																																																									
B	Ajustes del diseño	7																																																									
C	Presentación y organización del proyecto	15																																																									
D	Promoción del Sistema de Mantenimiento	15																																																									
E	Planificación de la Estructura Organizativa	7																																																									
F	Capacitación y asignación del equipo de trabajo	10																																																									
G	Coordinación de las Actividades de Implantación	7																																																									
H	Preparación del área de mantenimiento	25																																																									
I	Gestión de recursos físicos a utilizar	20																																																									
J	Remodelación y acondicionamiento de talleres	30																																																									
K	Instalación de recursos adquiridos	7																																																									
L	Planificación de las capacitaciones al personal	5																																																									
M	Desarrollo de capacitaciones al personal	15																																																									
N	Desarrollo de condiciones previas	5																																																									
O	Ejecución de la propuesta de solución	45																																																									
P	Aseguramiento del Sistema	15																																																									

Código	Actividad	Duración (Días)	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	
A	Aprobación del diseño	7																											
B	Ajustes del diseño	7																											
C	Presentación y organización del proyecto	15																											
D	Promoción del Sistema de Mantenimiento	15																											
E	Planificación de la Estructura Organizativa	7																											
F	Capacitación y asignación del equipo de trabajo	10																											
G	Coordinación de las Actividades de Implantación.	7																											
H	Preparación del área de mantenimiento	25																											
I	Gestión de recursos físicos a utilizar	20																											
J	Remodelación y acondicionamiento de talleres	30																											
K	Instalación de recursos adquiridos	7																											
L	Planificación de las capacitaciones al personal	5																											
M	Desarrollo de capacitaciones al personal	15																											
N	Desarrollo de condiciones previas	5																											
O	Ejecución de la propuesta de solución	45																											
P	Aseguramiento del Sistema	15																											

Código	Actividad	Duración (Días)	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	
A	Aprobación del diseño	7																											
B	Ajustes del diseño	7																											
C	Presentación y organización del proyecto	15																											
D	Promoción del Sistema de Mantenimiento	15																											
E	Planificación de la Estructura Organizativa	7																											
F	Capacitación y asignación del equipo de trabajo	10																											
G	Coordinación de las Actividades de Implantación.	7																											
H	Preparación del área de mantenimiento	25																											
I	Gestión de recursos físicos a utilizar	20																											
J	Remodelación y acondicionamiento de talleres	30																											
K	Instalación de recursos adquiridos	7																											
L	Planificación de las capacitaciones al personal	5																											
M	Desarrollo de capacitaciones al personal	15																											
N	Desarrollo de condiciones previas	5																											
O	Ejecución de la propuesta de solución	45																											
P	Aseguramiento del Sistema	15																											

10.2 Organización de la implantación

Para lograr el éxito en la ejecución de un proyecto es necesario tener una adecuada organización, por ello se propone crear una estructura organizativa que asuma la responsabilidad de ejecutar cada uno de los subsistemas de los que está compuesto el desglose analítico y que desarrolle las actividades necesarias a fin de cumplir los objetivos establecido.

Evaluación de la organización

Existen tres enfoques tradicionales para la organización de un proyecto, a continuación se presenta cada uno de ellos.

Organización Funcional

Es un sistema de tareas bien determinadas, cada una de estas tiene en si una cantidad específica de autoridad, responsabilidad y deber de rendir cuentas. Existe una comunicación directa y sin intermediarios, por lo que se agiliza considerablemente, descentralizando decisiones que las toman los órganos o cargos especializados.

Ventajas

- La comunicación directa y rápida mejora las relaciones en la empresa.
- Se identifica por la especialización.
- Cada órgano es el encargado de una actividad concreta

Desventajas

- Existen problemas de delegación de autoridad y delimitación de responsabilidades o tensión y conflictos.
- Cuando existen especialistas, la competencia entre ellos puede ser muy elevada por lo que en ocasiones perjudica a la empresa.

Organización por Proyecto

Se define como la estructura organizacional que debido a condiciones muy específicas (por ejemplo la expansión de la empresa), necesita que se le añada y adapte de manera transitoria, una unidad orgánica, que siempre será de Staff , esto con el fin de poder desarrollar un proyecto, durante el periodo de tiempo que se requiera para la planeación, elaboración y el control de dicho proyecto. No se utiliza personal de la empresa se contrata personal especializado.

Ventajas

- El personal con talento es mejor utilizado.
- Los Responsables de los Proyectos, generalmente tienen un alto nivel profesional y técnico.
- Se facilita la implementación de estrategias de crecimiento.

Desventajas

- Es un sistema organizacional muy costoso.
- Se dificulta la contratación de especialistas, puesto que solo se les emplearía por un periodo de tiempo corto.
- Se complica, en ocasiones, la ejecución de los Proyectos cuando intervienen en estos, dos o más Unidades Orgánicas
- Pueden existir conflictos entre los Jefes ordinarios o de Línea y el Dirigente del Proyecto, debido a la duplicidad de mando

Organización Matricial

Este tipo de organización es la combinación del Sistema de Organización Funcional y del Sistema de Organización por Proyectos. Esta estructura organizacional tiene una naturaleza mixta, debido a que surge cuando una estructura por proyectos se traslapa con una funcional.

Esta organización consiste en la agrupación de recursos humanos y materiales que son asignados de forma temporal a los diferentes proyectos que se realizan, se crean así, equipos con integrantes de varias áreas de la organización con un objetivo en común: El Proyecto. Este tipo de organización deja de existir con la finalización del proyecto.

Ventajas

- Maximiza las ventajas de la organización por proyectos y de la funcional.
- Proporciona gran flexibilidad en el uso de recursos humanos especializados.
- Promueve la cooperación entre los diferentes jefes, gerentes o coordinadores.

Desventajas

- Posible confusión debido a la dualidad de mando.
- Tensión por parte de los subordinados, porque pueden recibir exigencias y órdenes conflictivas al mismo tiempo.
- Es indispensable que se definan clara y detalladamente, por escrito, la autoridad y responsabilidad de cada uno de los puestos, con el objetivo de evitar dualidad de funciones.

Selección de la estructura organizativa

Con la información brindada de cada tipo de organización, se deberá realizar la selección del tipo de organización que será utilizada en la implantación del proyecto, para ello se considerarán algunos criterios para la evaluación, que servirán para definir el tipo de organización que mejor se adapte a la implementación del proyecto.

Duración del proyecto: se refiere al tiempo total que se requiere para la implantación del proyecto.

Naturaleza del proyecto: referente al origen y a la finalidad del proyecto

Importancia: se refiere al beneficio que genera la implementación del proyecto en la unidad de mantenimiento.

Capacidad administrativa: referente a la capacidad para administrar la inversión e implementación del Sistema de Mantenimiento (proyecto).

Interdependencia: Analiza la forma de trabajo en cuanto a la relación con las demás entidades con las que ejecuta su labor, sean estas unidades de institución pública en estudio o unidades externas.

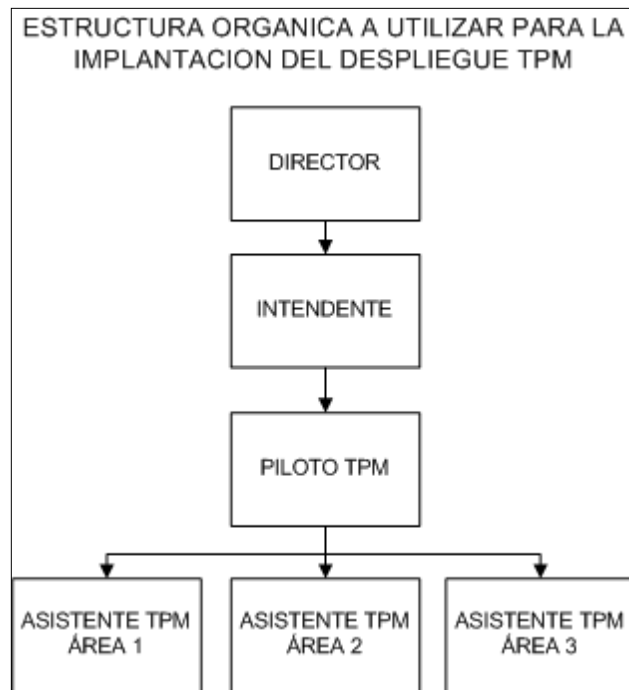
Con los conceptos descritos anteriormente se elabora una matriz, en la cual se calificaran cada uno de los criterios que se han mencionado, tomando como parámetros a evaluar los siguientes:

MATRIZ DE EVALUCION		
Puntuación alta	Puntuación media	Puntuación baja
5	3	1

MATRIZ DE EVALUCION			
Criterios de Evaluación	Funcional	Por Proyecto	Matricial
<i>Duración del proyecto</i>	5	3	5
<i>Naturaleza del proyecto</i>	3	3	5
<i>Importancia</i>	5	3	5
<i>Capacidad administrativa</i>	5	3	3
<i>Interdependencia</i>	5	3	5
TOTAL	23	15	25

Con la evaluación realizada de los factores, se observa que la Organización Matricial es la predominante, por lo que la implantación del proyecto se basará en este tipo de organización. En este tipo de organización como se describió

anteriormente, para formar la organización se tomará personal de la unidad a la cual se implementará el sistema, para llevar a cabo la ejecución y finalización del proyecto. Como se dijo anteriormente en la etapa de Diseño la estructura organizativa para la implementación del proyecto quedo de la siguiente manera.



Para mejor interpretación de las competencias en cada puesto de trabajo se estableció en la etapa de Diseño el manual de funciones por lo que a continuación solo se definirá dentro de dicho manual el perfil de cada puesto.

**MANUAL DE FUNCIONES Y PERFIL DE PUESTOS DEL
PROYECTO DESPLIEGUE DEL TPM EN LOS TALLERES DEL
SECTOR PÚBLICO.**

INTRODUCCIÓN

El manual de funciones es algo requerido para el correcto funcionamiento de la estructura organizativa del proyecto debido a que con ello se logra listar las distintas funciones que deberá llevar a cabo cada miembro del equipo del proyecto y así asegurar que ninguna actividad necesaria para llevar con éxito el proyecto sea dejada sin asignar.

Cada integrante del equipo del proyecto sabrá cuál es su papel dentro de la consecución de los objetivos del mismo, así se podrán evitar muchos conflictos de poder y de responsabilidad.

Además servirá de apoyo para saber a quién poder recurrir facilitando así la colaboración y promoviendo la agilidad de cualquier tipo de actividad entre los miembros del proyecto.

Acá se presenta la descripción del puesto de cada persona que ocupa un lugar dentro de la estructura organizativa propuesta, a la vez se presentan los formatos que serán utilizados para plasmar toda esta información.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

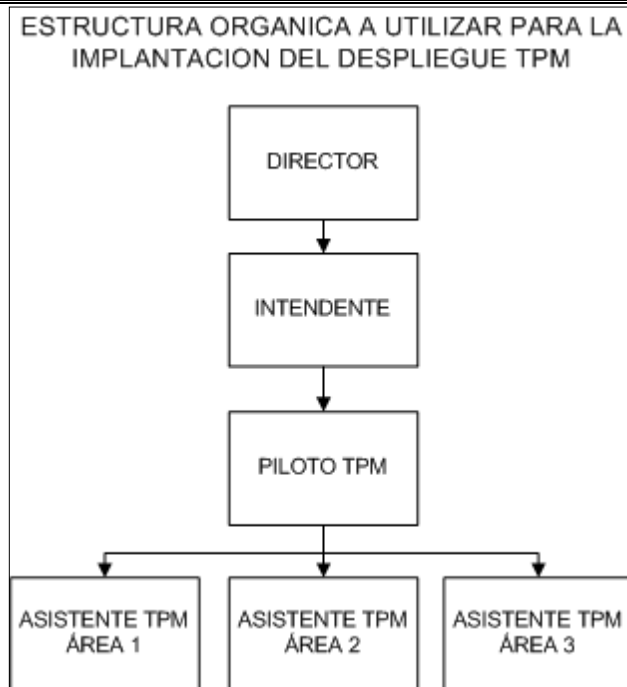
- Dar a conocer a los propietarios de cada puesto de trabajo lo que se espera de ellos, a través de actividades relacionadas a cada puesto.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Definir las tareas que cada puesto deberá llevar a cabo.
- Establecer las responsabilidades que una persona tendrá en el puesto
- Dar a conocer brevemente a la persona que ocupara el puesto qué lugar ocupa dentro de la jerarquía administrativa.
- Evitar dejar sin asignar alguna actividad importante para el logro del proyecto.

ESTRUCTURA ORGÁNICA

- La estructura orgánica presenta los diversos puestos a nivel organizacionales con que contara el proyecto de despliegue TPM.
- En el nivel más alto estará el Director, que corresponde a la autoridad superior.
- El nivel superior comprende la gerencia de proyecto, quien será la máxima autoridad durante el desarrollo del proyecto
- En el segundo nivel estará el puesto del Intendente segundo al mando del desarrollo del despliegue TPM
- El tercer se ubica el coordinador del proyecto o Piloto TPM.
- En el cuarto nivel estará conformada por los Asistentes TPM.



INSTRUCCIONES DE USO.

- El manual de puesto ha sido diseñado para que el personal involucrado en la ejecución del proyecto pueda comprenderlo, es por ello que se ha utilizado un lenguaje acorde al usuario del mismo.
- La persona que utilice el manual debe de remitirse al puesto de su interés el cual podrá reconocer a través del encabezado del formato nombre del puesto.
- Para conocer las tareas que el mismo debe desempeñar deberá dirigirse al cuerpo del formato en donde son listadas una a una cada una de ellas.
- La sección de nivel académico y de otras habilidades es de principal interés para el personal reclutador y en algún nivel para el propietario del puesto en busca de la mejora continua.
- Si el manual sufre modificaciones deberá ser actualizada la fecha de elaboración en el puesto involucrado.

MANUAL DE PUESTOS DEL DESPLIEGUE TPM	
NOMBRE DEL PUESTO DIRECTOR	
CÓDIGO	FECHA DE ELABORACIÓN Octubre de 2012
DEPENDENCIA JERÁRQUICA Ninguna	PAGINA 1 DE 1
SUPERVISAR A Toda el Área de Mantenimiento	PROPÓSITO Planificar, coordinar, dirigir y evaluar el desarrollo de todas las actividades de la empresa
FUNCIONES	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nombra al Piloto TPM de la unidad ▪ Valida el esquema director de despliegue del TPM. ▪ Tiene en cuenta los efectos y las cargas de TPM en su compromiso presupuestario. ▪ Se cerciora de la coherencia con las dinámicas de progreso que ya están establecidas. ▪ Anuncia la aplicación TPM en la unidad. ▪ Valida la organización de los Comités de línea. ▪ Tiene en cuenta el TPM dentro del Comité Sistema de Fabricación de su unidad. ▪ Ratifica la propuesta de elección de zonas. ▪ En el comité Sistema de Fabricación, ratifica el programa TPM de las zonas. ▪ Participa en los lanzamientos. ▪ Tiene en cuenta las zonas TPM dentro de su animación de unidad ▪ Participa en la ceremonia de certificación de cada zona. 	
PERFIL DEL PUESTO	
NIVEL DE ESTUDIO	Ingeniero Industrial, Administración de Empresas
EXPERIENCIA	4 años en puestos de dirección
OTROS	<ul style="list-style-type: none"> • Iniciativa para la toma de decisiones. • Conocimiento de Planeación, Organización y Dirección de proyectos. • Capacidad de administrar recursos humanos y financieros • Conocimiento de paquetes computacionales: Word, Excell, Proyect, Access, Power Point. • Habilidad para analizar y resolver problemas. • Disponibilidad total de horario. • Edad entre 26 a 35 años

MANUAL DE PUESTOS DEL DESPLIEGUE TPM	
NOMBRE DEL PUESTO INTENDENTE	
CÓDIGO	FECHA DE ELABORACIÓN Octubre de 2012
DEPENDENCIA JERÁRQUICA Director	PAGINA 1 DE 2
SUPERVISAR AL Área de taller	PROPÓSITO Velar porque el área de mantenimiento cuente con personal idóneo en los puestos descritos para el despliegue TPM
FUNCIONES	
<ul style="list-style-type: none"> • Tiene en cuenta el TPM dentro de su animación de los RG y participa en el establecimiento de los programas de zonas. • Participa en los diferentes Comités y sistemáticamente en el Comité Sistema de Fabricación. • Supervisa el correcto desarrollo de la dinámica TPM y contribuye a la movilización de los recursos. • Apoya a los diferentes actores y hace de árbitro si fuera necesario. • Procura que existan intercambios de experiencias y que el despliegue sea homogéneo. • Participa en los lanzamientos. • Participa en las distintas auditorias. • Organiza y participa en el diagnóstico de la situación inicial antes de poner en marcha el TPM. • Mide las expectativas en las zonas, las posibles ganancias. • Evalúa los recursos necesarios. • Organiza (planifica) la puesta en marcha de las herramientas • Hace que se establezca la lista de los medios no capaces. • Prepara con el piloto TPM la auditoria de certificación. • Fija los nuevos objetivos para el Plan de Progreso. • Programa las auditorias anuales de perennización. • Anima de manera permanente la metodología TPM y sus diferentes instancias (Comité de Línea). • Prioriza y pilota las acciones de progreso. • Garantiza el respeto de los plazos. • Adapta los recursos a las cargas. 	

MANUAL DE PUESTOS DEL DESPLIEGUE TPM	
NOMBRE DEL PUESTO INTENDENTE	
CÓDIGO	FECHA DE ELABORACIÓN Octubre de 2012
DEPENDENCIA JERÁRQUICA Director	PAGINA 1 DE 2
SUPERVISAR AL Área de taller	PROPÓSITO Velar porque el área de mantenimiento cuente con personal idóneo en los puestos descritos para el despliegue TPM
PERFIL DE PUESTO	
NIVEL DE ESTUDIO	Ingeniero Industrial, Mecánica, Administración de Empresas o carreras afines
EXPERIENCIA	3 años en puestos de dirección
OTROS	<ul style="list-style-type: none"> • Iniciativa para la toma de decisiones. • Conocimiento de Planeación, Organización y Dirección de proyectos. • Capacidad de administrar recursos humanos y financieros • Conocimiento de paquetes computacionales: Word, Excell, Proyect, Access, Power Point. • Habilidad para analizar y resolver problemas. • Disponibilidad total de horario. • Edad entre 26 a 35 años

MANUAL DE PUESTOS DEL DESPLIEGUE TPM	
NOMBRE DEL PUESTO PILOTO TPM	
CÓDIGO	FECHA DE ELABORACIÓN Octubre de 2012
DEPENDENCIA JERÁRQUICA Intendente	PAGINA 1 DE 2
SUPERVISAR A Área de taller	PROPÓSITO Velar porque el taller de mantenimiento cuente con personal idóneo en los puestos descritos para el despliegue TPM
FUNCIONES	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Es el encargado del Comité de Línea TPM ▪ Forma a los asistentes TPM tanto mecánicos, electricistas y motoristas. ▪ Forma a los servicios de apoyo. ▪ Procura que la animación TPM se integre en todos los niveles. ▪ Garantiza el respeto de los criterios de cambio de fases. ▪ Participa en la selección de las zonas. ▪ Se ocupa de la dirección del lanzamiento ▪ Está atento al avance de las zonas TPM. ▪ Lleva a cabo la auditoria periódica del uso de las herramientas y de la calidad de la puesta en marcha del TPM. ▪ Valida los cambios de fase. ▪ Aporta una ayuda metódica. ▪ Organiza los retornos de experiencias entre las distintas zonas. ▪ Organiza Benchmarking internos y externos. ▪ Participa en el Comité de Línea y en el Comité de desarrollo TPM ▪ Pone al día el tablón de despliegue de su unidad. ▪ Valora la dinámica. 	

MANUAL DE PUESTOS DEL DESPLIEGUE TPM	
NOMBRE DEL PUESTO PILOTO TPM	
CÓDIGO	FECHA DE ELABORACIÓN Octubre de 2012
DEPENDENCIA JERÁRQUICA Intendente	PAGINA 1 DE 2
SUPERVISAR A Área de taller	PROPÓSITO Velar porque el taller de mantenimiento cuente con personal idóneo en los puestos descritos para el despliegue TPM
PERFIL DE PUESTO	
NIVEL DE ESTUDIO	Ingeniero Industrial, Mecánica, Administración de Empresas o carreras afines
EXPERIENCIA	2 años en puestos de dirección
OTROS	<ul style="list-style-type: none"> • Iniciativa para la toma de decisiones. • Conocimiento de Planeación, Organización y Dirección de proyectos. • Capacidad de administrar recursos humanos y financieros • Conocimiento de paquetes computacionales: Word, Excell, Project, Access, Power Point. • Conocimiento de Mantenimiento de vehículos. • Habilidad para analizar y resolver problemas. • Disponibilidad total de horario. • Edad entre 26 a 35 años

MANUAL DE PUESTOS DEL DESPLIEGUE TPM	
NOMBRE DEL PUESTO ASISTENTE TPM	
CÓDIGO	FECHA DE ELABORACIÓN Octubre de 2012
DEPENDENCIA JERÁRQUICA Piloto TPM	PAGINA 1 DE 2
SUPERVISAR A Mecánicos, Electricistas, Motoristas	PROPÓSITO Velar porque el taller de mantenimiento se desarrolle las herramientas de despliegue TPM
FUNCIONES	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Participa en el diagnóstico de la situación inicial y en su formalización. ▪ Identifica las pérdidas y pone en marcha un sistema de medida que permita cuantificar las pérdidas. ▪ Colabora con Piloto TPM en la elaboración del programa. ▪ Prepara los soportes de las herramientas de cada pilar TPM. ▪ Presenta (si fuera necesario) acciones en la fase 6: lanzamiento. ▪ Pone en marcha todas las herramientas y prácticas para el desarrollo TPM. ▪ Ofrece una formación específica a los que van a intervenir para la utilización de las herramientas de los pilares TPM. ▪ “Entrena” a los operarios en lo básico de los pilares Mantenimiento Autónomo y Planeado ▪ Se cerciora del tratamiento correcto de las etiquetas (pilota y reactiva las tareas si fuera necesario). ▪ Reúne y analiza las checklist y gamas de auto mantenimiento para constituir un conjunto de operaciones coherente. ▪ Tiene en cuenta las propuestas para que evolucionen las check-list y las gamas de inspección / limpieza. ▪ Aporta las propuestas de optimizaciones del auto mantenimiento o del mantenimiento programado. ▪ Participa en la preparación de las paradas programadas y dirige una parte si es necesario. ▪ Practica las lecciones puntuales y las conserva en el archivo de la zona TPM. ▪ Redacta, a petición del Piloto TPM, una comunicación de urgencia si surge un problema grave. ▪ Formaliza el seguimiento de los resultados (visualización de los progresos) y la puesta al día de los indicadores. ▪ Participa en la redacción de los estándares TPM de mantenimiento. ▪ Formaliza el seguimiento de las acciones en el marco de la Lista de Acciones de Progreso (LAP). 	

MANUAL DE PUESTOS DEL DESPLIEGUE TPM	
NOMBRE DEL PUESTO ASISTENTE TPM	
CÓDIGO	FECHA DE ELABORACIÓN Octubre de 2012
DEPENDENCIA JERÁRQUICA Piloto TPM	PAGINA 1 DE 2
SUPERVISAR A Mecánicos, Electricistas, Motoristas	PROPÓSITO Velar porque el taller de mantenimiento se desarrollen las herramientas de despliegue TPM
PERFIL DE PUESTO	
NIVEL DE ESTUDIO	Bachiller en Mecánica General , Eléctrica afines
EXPERIENCIA	3 años trabajando en talleres
OTROS	<ul style="list-style-type: none"> • Iniciativa para la toma de decisiones. • Capacidad de administrar recursos humanos y financieros • Experiencia comprobable en el mantenimiento y conservación de vehículos y equipos • Habilidad para analizar y resolver problemas. • Habilidad de trabajo en equipo. • Licencia de conducir vigente. • Disponibilidad total de horario. • Edad entre 26 a 35 años

XI. CONCLUSIONES

- Para poder evaluar la situación actual de los talleres del sector público en nuestro país, se hizo necesaria la utilización de la lista “Criterios de evaluación y verificación del JIPM”, específicamente la “Lista de Verificación B, Premio Especial para el Logro de Mantenimiento”, con ello se está asegurando que el diseño de la solución, busque el cumplimiento de los criterios japoneses creadores de la filosofía TPM.
- El pilar con mayor nivel de cumplimiento del TPM es según la investigación el de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente el cual al ser evaluado reflejó un porcentaje de 66.73%, por lo que se puede decir que en base a este aspecto el sistema actual de mantenimiento se cumple, pero con leves deficiencias en cuanto a documentación o a la continuidad sistemática de su cumplimiento, por lo que se deberán solucionar las deficiencias a corto plazo, para que el sistema no deje de ser eficaz.
- Globalmente los talleres del sector público cumplen en un 38.89%, de manera “no consciente” la filosofía TPM, este descubrimiento, genera líneas de acción sobre las cuales se construirá el diseño que busque ante todo la mejora continua con el enfoque de Premio al Logro en TPM que exige al menos 70% de los ítems presentados en el Checklist B recomendado por el JIPM.
- En nuestro país las instituciones públicas que cuentan con talleres propios para su flota vehicular, están utilizando mantenimiento preventivo (revisión por kilometraje) y correctivo (revisión por falla), sin embargo no se ha establecido formalmente una rutina que identifique hasta qué punto del mantenimiento realizado en el vehículo, es de tipo correctivo o preventivo,

de manera general se puede mencionar que incluso aplicando estos dos tipos de mantenimiento, están atrasadas más de 30 años, ya que estos mantenimientos son de segunda generación y se utilizaron hasta el final de los años setentas en países desarrollados.

- Según las instituciones encuestadas en la muestra el 58.86% de las entidades de gobierno no cuentan con unidades de mantenimiento para sus flotas, ya que prefieren subcontratar el mantenimiento de la flota en talleres, de estas el 83.33% subcontrata solo la labor de mantenimiento y el 16.67% restante debe de subcontratar el servicio de flota vehicular y su mantenimiento.
- Del 58.86% de las instituciones encuestadas que no poseen talleres, manifestaron que este servicio se gestiona de manera externa debido en gran parte a decisiones por parte de la dirección (98.00%), esto genera según ellos las ventajas de que el servicio es confiable (98.00%) y que el retraso en procesos con otras áreas es menor (80.00%)
- Siempre del 58.86% de las instituciones que dicen subcontratar el servicio de mantenimiento, la desventaja principal de esta modalidad de trabajo es no se cuentan con los historiales de los vehículos, cuando se cambia de proveedor según el 90.00% de la muestra encuestada.
- Con el desarrollo del diseño del sistema de Mantenimiento Productivo Total, es necesario el desarrollo de programas de capacitación para todo el personal de la institución, ya que la filosofía TPM requiere de cierto grado de especialización para que se facilite su aplicación por los equipos de trabajo y lograr más rápidamente su aplicación en todos los niveles de la institución.

- La aplicación de la metodología de Krick en la etapa de Conceptualización del Diseño, permitió reafirmar que el Sistema de Gestión de Mantenimiento Productivo Total satisface los requerimientos de la solución a los problemas referentes al actual sistema de administración del mantenimiento.
- El diseño propuesto del Sistema de Mantenimiento Productivo Total viene a resolver un problema cultural, tanto de los empleados relacionados directamente con el mantenimiento como los relacionados indirectamente es decir con los motoristas, ya que este es un sistema que ordena y controla los recursos y al personal disponible en las instituciones, y contribuye a mejorar la calidad del servicio y hace más efectivas las operaciones.
- El principal beneficio del Sistema de Mantenimiento Productivo Total es que para aquellas instituciones que cuenten con una flota de distribución, será la reducción del mantenimiento correctivo, evitando así paros inesperados en las rutas asignadas para cada una de las unidades de transporte de cada institución.
- El buen funcionamiento de la flota evitara incurrir en gastos adicionales de operación para poder cubrir las rutas asignadas para las misiones oficiales, debido a la necesidad de subcontratar cuando los vehículos fallen. El buen estado y funcionamiento de la flota de vehículos generara una imagen de confianza ante los usuarios de los vehículos y los usuarios externos de cada institución.
- El diseño de la propuesta se ha basado en la realidad de los talleres del sector público, la cual se obtuvo a través de la investigación de campo en aspectos referentes los cuales fueron los mismos pilares del TPM y otros aspectos

como, procesos administrativos, organización actual así como los recursos con que se cuentan; para desarrollar un sistema de acuerdo a la posibilidades que se tienen y que de esta manera sea funcional la puesta en marcha del mismo, para todas las entidades de gobierno que posean un taller propio para sus actividades de mantenimiento.

- La capacidad de personal de mantenimiento es fundamental, ya que las personas el recurso más valioso dentro del sistema, porque son la parte dinámica considerando que son los encargados de reparar y brindar mantenimiento preventivo a los equipos, maquinaria, y vehículos acompañados de todas las herramientas y la parte administrativa de respaldo. Es por esto que la revisión periódica de las necesidades de capacitaciones y la creación de planes es primordial para mantener al recurso humano actualizado y se pueden obtener los resultados esperados en cuanto al mantenimiento.
- El TPM es una filosofía de Grupo que afecta a todo el personal de cualquier empresa de manufactura o de servicios en mayor o menor medida. Donde los actores o participantes principales son el personal de Producción para nuestro caso los motoristas y el personal de Mantenimiento, y en la implicación de éstos depende en gran medida el éxito del TPM.
- El TPM es fácil de implantar en lo que se refiere a la técnica, ya que los medios necesarios son muy simples. Lo complicado es estructurar las acciones a llevar a cabo y sensibilizar e implicar a todo el personal de la institución
- En la evaluación tanto económica como social el sistema de mantenimiento TPM resulto con beneficios para la Corte de Cuentas como para las otras instituciones gubernamentales que poseen flota vehicular, por lo cual es

importante la puesta en marcha del mismo y con esto garantizar y justificar la existencia de estos talleres que representa un inversión significativa para dentro de cada uno de los presupuestos.

- En las instituciones gubernamentales del El Salvador existe un reto sumamente importante, que es el desarrollo del mantenimiento a niveles aceptables, que permitan obtener resultados satisfactorios para las instituciones y permita una evolución positiva que genere los ahorros y cobertura necesaria para la ejecución de las actividades de forma eficiente y la disminución del gasto en este periodo de austeridad.

XII. RECOMENDACIONES

- En la actualidad los clientes o usuarios tanto internos como externos de las instituciones públicas, ejercen sus derechos y reclaman que las Instituciones públicas les brinden servicios con calidad para ello se hace necesario incorporar en las Instituciones la metodología de la mejora continua y adoptar los principios de esa filosofía de Gestión de la calidad.
- Se debe de hacer del conocimiento de todo el personal que labora en las instituciones de gobierno del nivel actual de gestión del mantenimiento respecto a al TPM, y que se conozcan las causas que están provocando bajos niveles de eficiencia de los pilares, para que el personal se integre en la Aplicación del Sistema de Gestión basado en el Mantenimiento Productivo Total.
- En El Salvador existe es el Premio Salvadoreño a la Calidad que premia el Modelo Salvadoreño para una Gestión de Excelencia, el cual resalta que una Gestión de Excelencia requiere que se oriente hacia Principios Fundamentales, que son clave para fortalecer la cultura organizacional, enfocar los procesos hacia la calidad y mejorar el desempeño, garantizando resultados exitosos para los ciudadanos/clientes, trabajadores, proveedores, la sociedad, el Estado y los accionistas, con la aplicación del sistema de gestión TPM, se puede garantizar que los talleres del sector publico puedan aplicar a esta clase de premios.
- Mejorar el mecanismo de costeo de los diferentes servicios que disponen los talleres , para obtener información que sea representativa para el análisis de la producción y demanda y disminuir la contratación de talleres externos , por la inexistencia de algún servicio automotriz.
- Fomentar en la cultura organizacional el trabajo en equipo, que contribuya al desarrollo de las actividades con una visión de cliente interno, que permita obtener mejores resultados.

- Aplicación de nuevas técnicas de administración y calidad en las diferentes áreas de las instituciones gubernamentales, con el fin de lograr una gestión integral y mejorar la percepción actual de la población.

XIII. BIBLIOGRAFÍA

Libros:

- ADMINISTRACIÓN MODERNA DEL MANTENIMIENTO
Lourival Augusto Tavares
Universidad Federal de Río de Janeiro.
Impreso en Brasil 2000.
- MANTENIMIENTO SU IMPLEMENTACIÓN Y GESTIÓN
Leandro Daniel Torres.
Segunda Edición Impreso en Argentina
2005.
- EL MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD
Luis Amándola
Impreso en España 2002.
- ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO EN EL SIGLO XXI
Sported y Cia. LTD
John Mitchell Moubray

Tesis:

- APLICACIÓN DE LOS FUNDAMENTOS DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (T.P.M.) A LAS LÍNEAS DE COSTURA DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA DEDICADA A LA CONFECCIÓN DE PANTALONES
Guillermo Rolando Molina Castillo
Universidad de San Carlos de Guatemala 2005
- PROPUESTA PARA LA APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) ADMINISTRADO POR EL SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE LOS RECURSOS DE MANUFACTURA II (MRPII, MANUFACTURING RESOURCE PLANNING II) EN UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DE LIMPIEZA
Pablo César Méndez Cajas
Universidad de San Carlos de Guatemala 2006

- DISEÑO DE UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO APLICADO A LAS FLOTAS DE DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS DE LAS EMPRESAS MEDIANAS EN EL SALVADOR
Jorge Armando Mena Ponce y otros
Universidad de El Salvador 2007

Entrevistas:

- Ing. Elmer Enrique Arias Pacheco
Director Administrativo
Corte de Cuentas de La Republica
- Personal de talleres del sector publico

Internet:

- www.tpmonline.com
- www.pemms.co.uk
- www.ceroaverias.com
- www.eafit.edu.co
- www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_industrial/tpm
- www.ceroaverias.com
- www.mantenimientoplanificado.com
- www.eafit.edu.co
- [www.productosplasticos.com/ambiente/enciclopedia 809](http://www.productosplasticos.com/ambiente/enciclopedia_809)
- www.ecoamigosdelplastico.org
- www.cepis.org
- www.monografias.com
- www.emagister.com
- www.gestiopolis.com
- www.solomantenimiento.com
- www.mantenimientomundial.com
- www.economia-noms.gob.mx
- www.conacyt.gob.sv
- es.wikipedia.org

- www.inrena.gob.pe/ianp/ianp_prog_mantto
- www.tecnum.es
- <http://www.pgr.gob.sv/documentos/ConstitucionDeLaRepublica.pdf>
- <http://www.accesoinformacionelsalvador.org/documentos/documentogp.pdf>
- <http://www.rree.gob.sv/index.php?/item/ley-de-adquisiciones-y-contrataciones-de-la-administracion-publica-lacap.php>
- http://www.transparenciafiscal.gob.sv/portal/page/portal/PCC/SO_Administracion_Financiera/Manuales/Manual_de_Clasificaci%F3n_para_las_Transacciones_Financieras_del%20Sector_P%FAblico_-30_-11_-10.pdf
- http://www.mh.gob.sv/portal/page/portal/PMH/Novedades/Calendario/Capacitaciones/Capacitaciones_2012/safi2012/Manual_T%E9cnico_SAFI_17-07-09.pdf
- <http://www.asamblea.gob.sv/eparlamento/indice-legislativo/buscador-de-documentos-legislativos/ley-general-de-prevencion-de-riesgo-en-lugares-de-trabajo/>

XIV. GLOSARIO

A

Activo: Término contable-financiero con el que se denomina a los recursos económicos bienes materiales, créditos y derechos de una persona, sociedad, corporación, entidad o empresa; son los recursos que se administran en el desarrollo de las actividades, independientemente de que sean o no propiedad de la misma empresa.

B

Beneficio Económico: Utilidad residual después de haber pagado todos los costos implícitos y explícitos. Ingresos totales menos todos los costos de producción, explícitos e implícitos.

C

Calidad: conjunto de propiedades y características de un producto, proceso o servicio que le confieren su aptitud para satisfacer las necesidades establecidas o implícitas.

Cinco S (5S): Cinco palabras japonesas (recientemente traducidas en cinco palabras americanas) que se refieren a sistematizar la limpieza y el mantenimiento eficaz.

Confiability: Grado de consistencia en los instrumentos aplicados, las puntuaciones obtenidas y las mediciones realizadas que sirven de base para llevar a cabo una evaluación; grado en que estos elementos están relativamente libres de errores. Usualmente, se expresa por medio de un coeficiente de confiabilidad o por el error estándar derivado de éste.

D

Diagnóstico: Proceso por el cual se determinan las condiciones o problemáticas de una situación, contexto, o grupo para a partir de allí definir alternativas de acción. Es el resultado del análisis de una situación dada, que permiten tener un

conocimiento y una descripción precisa de dicha situación, con el fin de solucionar los problemas identificados.

Diseño: proceso mediante el cual el ingeniero aplica sus conocimientos, aptitudes y puntos de vista a la creación de dispositivos, estructuras y procesos.

E

Eficacia: Capacidad de lograr los objetivos y metas programadas con los recursos disponibles y en un tiempo determinado. Consecución de objetivos, logro de los efectos deseados.

Eficiencia: Consiste en obtener el máximo resultado posible con unos recursos determinados, o en mantener con unos recursos mínimos la calidad y cantidad adecuada de un determinado servicio o producto.

Estándares: Se entiende por estándar de calidad de un departamento de mantenimiento el patrón que debe cumplir cada uno de sus componentes.

Estrategia: es el modelo de objetivos, propósitos o metas y de las principales políticas y planes para alcanzarlos, planteados de tal manera que definen que servicios se prestan o se van a prestar y la forma de su prestación.

F

Fallas recurrentes: A los efectos de estos contratos se entender por falla recurrente aquello que teniendo una misma causa en origen se produce de manera reiterada.

G

Gestión: Conjunto de acciones que existen para dirigir actividades coordinadas y controlar una organización

H

Hoja de chequeo: Un dispositivo de grabadora de datos simple, diseñada por el usuario, el cual permite interpretar los resultados rápidamente. No estar confundido con una lista de control.

I

Indicadores: Los indicadores son el instrumento de medición diseñado para evaluar en forma cuantitativa el grado de cumplimiento de los estándares de calidad propuestos.

Ítem: Término general para indicar un equipo, obra o instalación.

Inspección: Tareas/Servicios de Mantenimiento Preventivo, caracterizados por la alta frecuencia y corta duración, normalmente efectuada utilizando instrumentos de medición electrónica, térmica y/o los sentidos humanos, normalmente sin provocar indisponibilidad del equipo.

M

Mantenibilidad: Probabilidad y/o facilidad de devolver un equipo a condiciones operativas, en un cierto tiempo y utilizando los procedimientos prescritos.

Mantenimiento: La combinación de todas las acciones técnicas y acciones asociadas mediante las cuales un equipo o un sistema se conserva o repara para que pueda realizar sus funciones específicas.

Mantenimiento Correctivo: Es el mantenimiento que se ejecuta a un activo después de ocurrida la falla del mismo, por lo que se debe de corregir todos los componentes fallidos en el evento.

Mantenimiento planeado: El mantenimiento organizado y realizado con premeditación, control y el uso de registros para cumplir con un plan predeterminado.

Mantenimiento preventivo: El mantenimiento realizado a intervalos predeterminados o con la intención de minimizar la probabilidad de falla o la degradación del funcionamiento del equipo.

Mantenimiento programado: El mantenimiento preventivo realizado a un intervalo de tiempo predeterminado o después de cierto número de operaciones, kilometraje, etc.

O

Objetivo: fines o metas que una organización se propone alcanzar con una estrategia determinada.

P

Plan de Mantenimiento: Relación detallada de las actuaciones de mantenimiento que necesita un ítem o elemento y de los intervalos temporales con que se deben efectuarse.

Sistema: Conjunto de elementos mutuamente relacionados o que interactúan. (Norma ISO 9000:2000, 3.2.1)

Sistema de gestión: Sistema para establecer la política y los objetivos y para lograr dichos objetivos.

T

Tiempo medio entre fallos: Intervalo de tiempo más probable entre un arranque y la aparición de un fallo. Mientras mayor sea su valor, mayor es la confiabilidad del componente o equipo.

Tiempo promedio para reparar: Es la medida de la distribución del tiempo de reparación de un equipo o sistema. Este indicador mide la efectividad en restituir la unidad a condiciones óptimas de operación una vez que se encuentra fuera de servicio por un fallo, dentro de un período de tiempo determinado.

NOTA: Un sistema de gestión de una organización podría incluir diferentes sistemas de gestión, tales como un sistema de gestión de la calidad, un sistema de gestión financiera o un sistema de gestión ambiental. (Norma ISO 9000:2000, 3.2.2)

XV. ANEXOS

Anexo. Parte de libro de mantenimiento productivo total, autor seiichi nakjami.

El TPM ES RENTABLE / 3

2 / INTRODUCCIÓN AL TPM

El equipo de producción está llegando a ser inimaginablemente sofisticado. Vemos equipos de automatización, tales como robots y producción sin manipulación humana; vemos también equipo para proceso superpreciso de artículos del tamaño de micrones y procesamiento que exige velocidad, presión, y temperaturas que desafían a la tecnología actual.

El incremento de la automatización y la producción sin manipulación de personas no acabarán con la necesidad de tareas humanas - solamente las operaciones se automatizan; el mantenimiento aún depende pesadamente del input humano. Sin embargo, la automatización y el equipo de tecnología avanzada requiere conocimientos que están más allá de la competencia del supervisor o trabajador de mantenimiento medios, y para un uso efectivo requieren una organización de mantenimiento apropiada. El TPM, que organiza a todos los empleados desde la alta dirección a los trabajadores de la línea de producción, es un sistema de mantenimiento del equipo a nivel de compañía que puede apoyar las instalaciones de producción sofisticadas.

La meta dual del TPM es el cero averías y el cero defectos. Cuando se eliminan las averías y defectos, las tasas de operación del equipo mejoran, los costes se reducen, el stock puede minimizarse y, como consecuencia, la productividad del personal aumenta. Como ilustra la Tabla 1, una compañía ha reducido el número de averías a 1/50 del número original. Algunas compañías muestran incrementos en la tasa de operación del equipo del 17-26 por ciento mientras otras muestran una reducción del 90 por ciento en los defectos de proceso. La productividad del personal generalmente se incrementa en el 40-50 por ciento.

Por supuesto, tales resultados no pueden lograrse de la noche a la mañana. Típicamente, toma una media de tres años desde la

Categoría	Ejemplos de efectividad del TPM
P (Productividad)	<ul style="list-style-type: none"> - Incremento productividad personal: 140% (compañía M) 150% (compañía F) - Incremento valor añadido por persona: 147% (compañía A) 117% (compañía AS) - Incremento tasa operación: 17% (68% → 85%) (compañía T) - Reducción averías: 98% (1.000 → 20 casos/mes) (compañía TK)
O (Calidad)	<ul style="list-style-type: none"> - Reducción defectos en proceso: 90% (1,0% → 0,1%) (compañía MS) - Reducción defectos: 70% (0,23% → 0,08%) (compañía T) - Reducción reclamaciones clientes: 50% (compañía MS) 50% (compañía F) 25% (compañía NZ)
C (Coste)	<ul style="list-style-type: none"> - Reducción en personal: 30% (compañía TS) 30% (compañía C) - Reducción en costes mantenimiento: 15% (compañía TK) 30% (compañía F) 30% (compañía NZ) - Conservación energía: 30% (compañía C)
D (Entregas)	<ul style="list-style-type: none"> - Reducción stocks (en días): 50% (11 días → 5 días) (compañía T) - Incremento rotación inventarios: 200% (3 → 6 veces/mes) (compañía C)
S (Seguridad/entorno)	<ul style="list-style-type: none"> - Cero accidentes: (compañía M) - Cero polución: (todas las compañías)
M (Moral)	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento de ideas de mejora recibidas: 230% incremento (36,8 → 83,6 por persona y año) (compañía N) - Aumento reuniones pequeños grupos: 200% (2 → 4 reuniones/mes) (compañía C)

Tabla 1. Ejemplos de efectividad del TPM (Receptores del Premio PM)

Anexo. Listado de instituciones según Corte de Cuentas

Dirección de Auditoría Uno

1. Ministerio de Hacienda (MH)
2. Tribunal Supremo Electoral (TSE)
3. Instituto Nacional para el Desarrollo Integral de la niñez y la Adolescencia (ISNA)
4. Instituto Salvadoreño para el Desarrollo de la Mujer (ISDEMU)
5. Superintendencia del Sistema Financiero (SSF)
6. Instituto Nacional de los Deportes (INDES) y sus 40 Federaciones
7. Instituto Nacional de Pensiones de los Empleados Públicos (INPEP)
8. Lotería Nacional de Beneficencia (LNB)
9. Policía Nacional Civil (PNC)
10. Hospital Nacional Santa Teresa, Zacatecoluca
11. Ministerio de Relaciones Exteriores (MIREX)
12. Superintendencia de Pensiones (SP)

Dirección de Auditoría Dos

1. Banco Central de Reserva (BCR)
2. Instituto Salvadoreño de Desarrollo Municipal (ISDEM)
3. Comisión Ejecutiva Portuaria Autónoma (CEPA)

Dirección de Auditoría Tres

1. Ministerio de la Defensa Nacional (MDN)
2. Hospital Militar (HM)
3. Instituto de Previsión Social de la Fuerza Armada (IPSFA)
4. Ministerio de Seguridad Pública y Justicia (MSPJ)
5. Academia Nacional de Seguridad Pública (ANSP)
6. Ministerio de Gobernación (MG)
7. Procuraduría General de la República (PGR)
8. Consejo Nacional de la Judicatura (CNJ)
9. Fiscalía General de la República (FGR)

10. Órgano Judicial (Corte Suprema de Justicia-CSJ)
11. Procuraduría para la Defensa de los Derechos Humanos (PDDH)
12. Fondo Social para la Vivienda (FSV)

Dirección de Auditoría Cuatro

1. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS)
2. Instituto Salvadoreño de Rehabilitación de Inválidos (ISRI)
3. Fondo Solidario para la Salud (FOSALUD)
4. Consejo Superior de Salud Pública (CSSP)
5. Ministerio de Educación (MINED)
6. Instituto Salvadoreño de Bienestar Magisterial (ISBM)
7. Universidad de El Salvador (UES)
8. Instituto Salvadoreño del Seguro Social (ISSS)
9. Superintendencia de Valores (SV)
10. Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa (CEL)
11. Superintendencia General de Electricidad (SIGET)

Dirección de Auditoría Cinco

1. Fondos del Milenio (FOMILENIO)
2. Ministerio de Obras Públicas, Transporte, Vivienda y Desarrollo Urbano (MOP)
3. Fondo Nacional de Vivienda Popular (FONAVIPO)
4. Fondo de Conservación Vial (FOVIAL)
5. Fondo de Inversión Social para el Desarrollo Local (FISDL)

Dirección de auditoría Seis

1. Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)
2. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria Forestal (CENTA)
3. Banco de Fomento Agropecuario (BFA)
4. Instituto Salvadoreño de Transformación Agraria (ISTA)
5. Escuela Nacional de Agricultura "Roberto Quiñónez" (ENA)
6. Ministerio de Turismo (MITUR)

7. Corporación Salvadoreña de Turismo (CORSATUR)
8. Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA)
9. Ministerio de Medio Ambiente (MARN)
10. Superintendencia de Competencia (SC)
11. Defensoría del Consumidor (DC)
12. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)

Dirección de auditoría Siete

1. Ministerio de Economía (MINEC)
2. Ministerio de Trabajo y Previsión Social (MTPS)
3. Consejo Nacional de Energía (CNE)
4. Centro Internacional de Ferias y Convenciones de El Salvador (CIFCO)
5. Instituto Salvadoreño de Fomento Cooperativo (INSAFOCOOP)
6. Instituto Salvadoreño de Formación Profesional (INSAFORP)
7. Centro Nacional de Registros (CNR)
8. Registro Nacional de Personas Naturales (RNPN)
9. Comisión Nacional de la Micro y Pequeña Empresa (CONAMYPE)

Anexo. Cuestionarios de cada pilar

Pilar 1 MEJORA FOCALIZADA.

1. ¿Cuenta con registros de los trabajos desarrollados en el mantenimiento de los vehículos?

Si No

2. ¿De las siguientes opciones Seleccione el tipo de información técnica que posee para identificar claramente fallas presentadas en los vehículos?

Manuales de vehículos Información de motores
Manual de escáner Ninguno

3. ¿Qué técnicas utiliza para analizar fallas presentadas en vehículos?

Indicadores Estadísticas Registros de problemas
Lluvia de ideas Diagrama de Pareto Ninguna

4. ¿Posee registros que identifiquen la frecuencia de las fallas?

si No

5. ¿Realiza reuniones periódicas con el personal que realiza el trabajo de mantenimiento?

si No

Pilar 2 MANTENIMIENTO AUTÓNOMO.

1. ¿Se ha desarrollado en el personal la cultura de limpieza e inspección autónoma?

si No

2. ¿Se tiene establecido medidas preventivas contra las causas de deterioro a la infraestructura y mejorar el acceso a las áreas de difícil limpieza?

Si No

3. ¿Existe una Inspección general orientada basada en procedimientos ya establecidos y documentados formalmente para el mantenimiento?

Si Desconozco su existencia
No Existen pero no se realiza

Si la respuesta es “Si” pase a la siguiente pregunta de lo contrario, pase a la 7

4. De las siguientes opciones. Seleccione los aspectos que evalúa esta inspección

Limpieza	<input type="checkbox"/>	Organización Visual	<input type="checkbox"/>	Detalle de estado (antes y después del uso)	<input type="checkbox"/>
Revisión Visual	<input type="checkbox"/>	Medición	<input type="checkbox"/>		
Calibración	<input type="checkbox"/>	Seguimiento	<input type="checkbox"/>		

5. ¿Existe personal asignado que se encargue de verificar la realización de estas inspecciones?

si No

6. En relación a las inspecciones realizadas en el taller. ¿Qué tipo de formatos se utilizan?

Formato en documento fisico Ambos
Formato en documento digital

7. ¿Existe políticas establecidas por la dirección en relación a la calidad en la gestión administrativa

si No

Pilar 3 MANTENIMIENTO PLANEADO.

1. ¿Se tiene identificado el estado inicial de los equipos que se encuentran en el taller?

si No

2. ¿Se tiene identificado el estado inicial de los vehículos a los que se les da mantenimiento?

si No

3. ¿Qué instrumentos se utilizan para evitar el deterioro de los vehículos en sus diferentes sistemas que estos poseen?

estándares de registro	<input type="checkbox"/>	medidas de servicio	<input type="checkbox"/>
controles a herramientas	<input type="checkbox"/>	patrones de calidad	<input type="checkbox"/>
aplicación de estándares	<input type="checkbox"/>	ninguno	<input type="checkbox"/>

4. En relación a los equipos que se utilizan en el taller. ¿Qué tipo de información posee sobre los equipos que utiliza?

Manuales de equipo	<input type="checkbox"/>	Registros de Mantenimiento	<input type="checkbox"/>
Contacto de proveedor	<input type="checkbox"/>	Ninguno	<input type="checkbox"/>

5. En relación a las preguntas 3 y 4. ¿En qué forma se maneja la información mencionada anteriormente?

Físicamente. La información se encuentra archivada en papel	<input type="checkbox"/>
Digitalmente. La información esta almacenada de manera digital	<input type="checkbox"/>
Ninguno	<input type="checkbox"/>

6. ¿Posee herramientas o equipo de reciente tecnología que ayude a identificar de manera eficaz y confiable las diferentes fallas en los vehículos?

si No

7. ¿Qué tipo de falla son las más frecuentes en la flota vehicular que se atiende en el taller?

Suspensión	<input type="checkbox"/>	Dirección	<input type="checkbox"/>
Eléctrica	<input type="checkbox"/>	Motor	<input type="checkbox"/>
Frenos	<input type="checkbox"/>	Accidentes o choques	<input type="checkbox"/>

8. ¿Se han establecido de manera formal, rutinas de chequeo o flujos de trabajo para el mantenimiento de los vehículos?

Si	<input type="checkbox"/>	Desconozco su existencia	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>	Existen pero no se realiza	<input type="checkbox"/>

Si la respuesta es sí pase a la siguiente de lo contrario el cuestionario termino

9. ¿Qué tipo de rutina o lista de chequeo se utiliza para el mantenimiento de los vehículos?

Rutina básica	<input type="checkbox"/>	Rutina Preventiva	<input type="checkbox"/>
Rutina Correctiva	<input type="checkbox"/>	Rutina Predictiva	<input type="checkbox"/>
		Ninguna	<input type="checkbox"/>

10. ¿Los conductores realizan operaciones básicas de mantenimiento en los vehículos?

si No

Si su respuesta es “Si” pase a la pregunta 11, de lo contrario la encuesta termino

11. ¿Cuáles operaciones básicas de mantenimiento realizan los conductores?

Nivel de aceite agua y otros	<input type="checkbox"/>	Estado de frenos y llantas	<input type="checkbox"/>
Afinado menor	<input type="checkbox"/>	Ninguna	<input type="checkbox"/>

Pilar 4. FORMACIÓN Y CAPACITACIÓN

1. ¿Cuál es la Cantidad del Recurso humano que labora en el área del taller?

1 a 3 personas	<input type="checkbox"/>	4 a 6 personas	<input type="checkbox"/>
7 a 10 personas	<input type="checkbox"/>	más de 10 personas	<input type="checkbox"/>

2. ¿Han desarrollado en la institución planes a largo plazo, es decir para más de un año, relacionados con el mantenimiento?

si No

Si su respuesta es “Si” pase a la pregunta 3, si es “No”, pase a la pregunta 5.

3. Indique la categoría a la que pertenecen los planes

Planeación	<input type="checkbox"/>	Programación	<input type="checkbox"/>
Organización	<input type="checkbox"/>	Ninguno de los anteriores	<input type="checkbox"/>

4. ¿Quién es el responsable de hacer la planeación del mantenimiento?

Coordinación	<input type="checkbox"/>	Dirección	<input type="checkbox"/>
Jefatura	<input type="checkbox"/>	Ninguna de las anteriores	<input type="checkbox"/>

5. ¿Existe un programa continuo de capacitación del personal de mantenimiento orientado hacia la filosofía de calidad?

si No

6. ¿La institución le da capacitación a los conductores de la flota vehicular?

si No

Si su respuesta es “Si” pase a la siguiente pregunta, de lo contrario pase a la pregunta 10

7. ¿Qué tipo de capacitaciones le da la institución a los conductores?

Mantenimiento a los vehículos	<input type="checkbox"/>	Todos los anteriores	<input type="checkbox"/>
-------------------------------	--------------------------	----------------------	--------------------------

Reglas de conducción

Ninguno de los anteriores

Relaciones interpersonales

8. ¿Cada cuánto tiempo (en promedio) se imparten las capacitaciones a los conductores?

Semanal

Trimestral

Quincenal

Semestral

Mensual

Anual

9. ¿Quién imparte la capacitación?

Personal de la empresa

Personal externo a la empresa

Todas las anteriores

10. ¿La institución da capacitaciones al personal que trabaja en el mantenimiento de vehículos?

si

No

Si su respuesta es "Si" pase a la siguiente pregunta, de lo contrario pase a la pregunta 13.

11. ¿Cada cuánto tiempo se imparten las capacitaciones al personal que trabaja en el mantenimiento de vehículos?

Semanal

Trimestral

Quincenal

Semestral

Mensual

Anual

12. ¿Quién imparte la capacitación?

Personal de la empresa

Personal externo a la empresa

13. ¿Subcontratan la labor de mantenimiento para algún tipo de vehículo?

si

No

Pilar 5. CONTROL INICIAL

1. ¿Se tiene documentado el inventario de herramientas y equipos del taller automotriz?

si No

Si la respuesta es Si pase a la siguiente pregunta de lo contrario pase a la 5.

2. De los siguientes requerimientos. ¿Cuáles se tienen documentados?

Fecha de adquisición	<input type="checkbox"/>	Costo	<input type="checkbox"/>
Vida Útil	<input type="checkbox"/>	Reparaciones	<input type="checkbox"/>
Proveedores	<input type="checkbox"/>	Ninguno	<input type="checkbox"/>

3. En relación a la información almacenada al inventario de herramientas, equipos e instrumentos utilizados en el taller automotriz. ¿Se han establecido formatos formales de control?

si No

4. ¿En qué forma se maneja la información de estos formatos?

Físicamente. La información se encuentra archivada en papel	<input type="checkbox"/>
Digitalmente. La información esta almacenada de manera digital	<input type="checkbox"/>

5. ¿Existe un plan o política de retiro y remplazo para las herramientas, instrumentos y equipo del taller de automotriz de mantenimiento?

si No

Pilar 6. MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD

1. ¿Se sabe en el taller que significa mejorar la calidad?

si No

Si la respuesta “Si” pase a la siguiente pregunta, de lo contrario pase a la 5

2. ¿Se están ejecutando en el taller planes a largo plazo para mejorar la calidad?

si No

Si su respuesta es “Si” pase a la siguiente pregunta, de lo contrario pase a la pregunta 4.

3. En relación a los planes de mejora. ¿En qué área(s) se ha desarrollado, planes de capacitación enfocados en la calidad?

Alta gerencia	<input type="checkbox"/>	Gerencia Media	<input type="checkbox"/>
Supervisores	<input type="checkbox"/>	Área operativa	<input type="checkbox"/>
Ninguna área	<input type="checkbox"/>	No sabe	<input type="checkbox"/>

4. ¿Se promueve o realiza la mejora continua dentro del propio departamento?

No se promueve dentro del departamento	<input type="checkbox"/>
Se promueve la mejora continua, aunque no está sistematizado el proceso.	<input type="checkbox"/>
Si se promueve y realiza la mejora continua sistemáticamente.	<input type="checkbox"/>

5. ¿Existen controles de calidad para los siguientes elementos?

Materiales	<input type="checkbox"/>	Servicio del taller	<input type="checkbox"/>
Productos	<input type="checkbox"/>	No existen controles	<input type="checkbox"/>
Procesos	<input type="checkbox"/>		

6. ¿Tienen en su taller índices tradicionales de eficiencia y productividad como los siguientes?

Costo de mantenimiento	<input type="checkbox"/>	Costo por facturación	<input type="checkbox"/>
Porcentaje de Mantenimiento Correctivo	<input type="checkbox"/>	Ninguno de los anteriores	<input type="checkbox"/>
Porcentaje de mantenimiento preventivo	<input type="checkbox"/>		

7. ¿Se sabe quién es el cliente tanto interno como externo al área de mantenimiento?

si No

8. ¿Existe algún mecanismo de retroalimentación que permita medir los niveles de satisfacción del cliente?

si No

9. ¿Poseen métodos actualizados de evaluación del personal de mantenimiento?

si No

10. ¿Dispone el departamento de mantenimiento de un personal motivado y eficaz resolviendo las averías?

	El personal está desmotivado	<input type="checkbox"/>
	Sólo en algunos casos	<input type="checkbox"/>
El personal está motivado, pero no siempre se consiguen resultados óptimos		<input type="checkbox"/>

11. ¿Se han desarrollado en el área de mantenimiento la estandarización y definición de los procedimientos, sus operaciones y responsabilidades?

si No

12. ¿Cómo considera los niveles de comunicación con el resto de departamentos relacionados con el área de mantenimiento?

Excelente	<input type="checkbox"/>	Muy bueno	<input type="checkbox"/>
Bueno	<input type="checkbox"/>	Necesita Mejorar	<input type="checkbox"/>
Regular	<input type="checkbox"/>		

Pilar 7. TPM EN LOS DEPARTAMENTOS DE APOYO

1. ¿Cómo evaluaría el tipo de relación con las demás áreas de la institución?

Buena

Mala

Regular

2. En relación a los procedimientos, en los cuales se involucran con otras áreas.
¿Conoce la existencia de estos procedimientos documentados formalmente?

Si

No

Desconozco, la existencia

Si la respuesta es “Si” pasar a la siguiente pregunta, de lo contrario pasar a la 4

3. ¿Alguna vez ha tenido acceso formal a estos procedimientos?

Si

No

4. ¿Alguna vez se vieron afectadas las actividades del taller por retrasos en las áreas administrativas de apoyo?

Si

No

Si la respuesta es “Si” pasar a la siguiente pregunta, de lo contrario pasar a la 9

5. ¿Cuál es la frecuencia de retraso de las áreas de apoyo?

Siempre
Casi siempre

En raras ocasiones
Nunca

6. ¿Cuál es el tiempo muerto máximo de operación en que se ha incurrido en el taller, por retrasos en otras áreas?

Días	<input type="text"/>
Semanas	<input type="text"/>

Meses	<input type="text"/>
Años	<input type="text"/>

7. ¿En alguna ocasión han existido reuniones entre estas áreas y el taller para la mejora de procesos y procedimientos?

Si	<input type="text"/>	Han existido iniciativas pero no se llevaron a cabo	<input type="text"/>
No	<input type="text"/>	Nunca han existido iniciativas	<input type="text"/>

8. En relación a las solicitudes o requerimientos del taller con estas áreas administrativas de apoyo. ¿Qué tipo de formatos se utilizan?

Formato en documento físico	<input type="text"/>
Formato en documento digital	<input type="text"/>
No se manejan formatos	<input type="text"/>
	<input type="text"/>

9. ¿En qué forma se divulga la información o se realiza la comunicación entre las áreas de apoyo y el taller?

Correo electrónico	<input type="text"/>
Memorándum físico	<input type="text"/>
Avisos en espacio informativo	<input type="text"/>
Publicaciones internas	<input type="text"/>
Ninguna de las anteriores	<input type="text"/>

Pilar 8 SEGURIDAD HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE

1. EVALUACIÓN DEL PROGRAMA DE GESTIÓN(ART. 8 DE LA LEY)		
ASPECTO A EVALUAR	SI	NO
1. La dirección de la institución ha desarrollado planes de inspección, evaluación y mejora de las condiciones de seguridad e higiene del área de mantenimiento		
2. Los trabajadores reciben formación y adiestramiento sobre riesgos laborales y para realizar su trabajo de forma correcta y segura.		
3. Se han desarrollado estudios de riesgos en los puestos de trabajo		
4. Existe un sistema interno de comunicación de riesgos o deficiencias donde participen los empleados para su eliminación.		
5. Existen comités de seguridad en la institución		
6. Se investigan los accidentes de trabajo para eliminar las causas que los han generado.		
7. Se facilitan equipos de protección individual certificados a los trabajadores que los requieren, exigiéndoles su uso.		
8. Se controla que los trabajos ya sea temporales o permanentes se realicen en condiciones seguras.		
9. Existe personal adiestrado en primeros auxilios e intervenciones ante posibles emergencias		
		EVALUACIÓN
SEIS O MAS DEFICIENTES	DEFICIENTE	
2,3,5.6.8,11,12,14,16,17,18,21,22	DEFICIENTE	

2. INSEGURIDAD EN LA INFRAESTRUCTURA(ARTS. 19-32)		
ASPECTO A EVALUAR	SI	NO
1. ¿Se tienen identificados los riesgos de trabajo en un mapa de riesgos actualizados? (art. 22)		
2. ¿Se ha desarrollado algún estudio sobre la iluminación en la zona de trabajo? (art. 25)		
3. ¿Se han desarrollado estudios sobre peligros de incendio en la zona de trabajo? (art. 26)		
4. ¿Se han desarrollado análisis ergonómicos de los puestos de trabajo, se tienen documentados?(art. 30)		
		EVALUACIÓN

TRES O MAS DEFICIENTES	DEFICIENTE	
	DEFICIENTE	

3. SEGURIDAD EN LA INFRAESTRUCTURA (ARTS. 19-32)		
ASPECTO A EVALUAR	SI	NO
1. Son correctas las características del suelo y se mantiene libre de suciedad y obstáculos.		
2. Se garantiza totalmente la visibilidad de los vehículos en las zonas de paso.		
3. Los pasillos por los que circulan vehículos permiten el paso de personas sin interferencia.(art. 28)		
4. Están protegidas las aberturas en el suelo, los pasos y las plataformas de trabajo elevadas.		
5. Existe una correcta señalización y protección de las zonas de riesgo y de trabajo		
6. Las dimensiones de trabajo adoptadas permiten realizar movimientos seguros.		
7. Las escalas fijas y medios de acceso metálicos (plataformas, barandillas...), sometidos a la intemperie, se encuentran en buenas condiciones de uso.		
		EVALUACIÓN
CINCO O MAS DEFICIENTES	DEFICIENTE	
	DEFICIENTE	

4. MANEJO DE CARGAS (ARTS. 37)		
ASPECTO A EVALUAR	SI	NO
1. El trabajo permite combinar la posición de pie y sentado.		
2. La tarea exige desplazamientos largos.		
3. El trabajo exige realizar un esfuerzo muscular.		
4. Si se manipulan cargas estas son inferiores a 3 kilos.		
5. Se ha formado al personal sobre la correcta manipulación de cargas.		
6. Se controla que se manejen las cargas de forma correcta.		
		EVALUACIÓN

DOS O MAS DEFICIENTES	DEFICIENTE	
2,3,5.6.8,11,12,14,16,17,18,21,22	DEFICIENTE	

MANIPULACIÓN DE CARGAS (ARTS. 37)		
ASPECTO A EVALUAR	SI	NO
1. Se utilizan objetos cuya manipulación entraña riesgos de cortes, caída de objetos o sobreesfuerzos.		
2. El personal usa calzado de seguridad normalizado cuando la caída de objetos puede causar daños.		
3. El personal expuesto a cortes usa guantes normalizados.		
4. Se efectúa de manera segura la eliminación de residuos o elementos cortantes o punzantes procedentes del trabajo con objetos.		
5. El almacenamiento de materiales se realiza en lugares específicos para tal fin.		
6. Los espacios previstos para almacenamiento tienen amplitud suficiente y están delimitados y señalizados y en condiciones de seguridad.		
7. Existe almacenamiento de elementos lineales (barras, botellas de gases, etc.) apoyados en el suelo.		
8. Se dispone de los medios de estabilidad y sujeción adecuados (separadores, cadenas, calzos, etc.)		
9. El almacenamiento de materiales se realiza en estanterías estables y protegidas mediante arriostramiento.		
		EVALUACIÓN
CINCO O MAS DEFICIENTES	DEFICIENTE	
	DEFICIENTE	

6. SEGURIDAD EN LAS HERRAMIENTAS (ART.39)		
ASPECTO A EVALUAR	SI	NO
1. Las herramientas que se usan están concebidas y son específicas para el trabajo que hay que realizar.		
2. Las herramientas se encuentran en buen estado de limpieza y conservación.		
3. Es suficiente la cantidad de herramientas disponibles, en función del proceso productivo y del número de operarios.		
4. Existen lugares y/o medios idóneos para la ubicación ordenada de las herramientas.		

5. Las herramientas cortantes o punzantes se protegen con los protectores adecuados cuando no se utilizan.		
6. Los trabajadores están adiestrados en el manejo de las herramientas.		
7. Se usan equipos de protección personal cuando se pueden producir riesgos de proyecciones o de cortes.		
EVALUACIÓN		
TRES O MAS DEFICIENTES	DEFICIENTE	
	DEFICIENTE	

7. VENTILACIÓN (ARTS.43,44)		
ASPECTO A EVALUAR	SI	NO
1. Se han desarrollado estudios sobre la adecuada ventilación de la zona de trabajo		
2. Se han instalado extracciones localizadas en las zonas o puntos donde se puede producir la generación y dispersión de contaminantes ambientales.		
3. Se comprueba periódicamente el funcionamiento de los sistemas de extracción localizada.		
4. Se lleva a cabo una limpieza y un mantenimiento periódico de los elementos de la instalación de extracción localizada.		
5. Se realiza una adecuada gestión de los residuos recogidos y/o generados en la limpieza y mantenimiento.		
6. Se dispone de un sistema de ventilación general adecuado (natural o forzada) de los locales de trabajo.		
7. Se ha comprobado, mediante medición, que el sistema proporciona los caudales de aire exterior mínimos exigidos de ventilación.		
8. Se dispone de sistemas (independientes o integrados en el sistema de ventilación) para la climatización de los locales.		
9. El programa de mantenimiento de la instalación incluye las operaciones de limpieza del equipo y sustitución de filtros.		
EVALUACIÓN		
MAS DE TRES DEFICIENTES	DEFICIENTE	
	DEFICIENTE	

8. ILUMINACIÓN (ARTS.41,42)		
ASPECTO A EVALUAR	SI	NO
1. Se ha comprobado mediante un estudio de los niveles de iluminación existentes (general y localizada) que estos sean los adecuados, en función del tipo de tarea, en todos los lugares de trabajo o paso.		
2. Hay establecido un programa de mantenimiento de las luminarias para asegurar los niveles de iluminación.		
3. El programa de mantenimiento contempla la limpieza regular de focos luminosos, luminarias , difusores, paredes, etc.		
4. El programa de mantenimiento prevé la renovación de la pintura de paredes, techos, etc. Y la utilización de colores claros y materiales mates.		
5. Todos los focos luminosos tienen elementos difusores de la luz y/o protectores antideslumbrantes.		
6. Los puestos de trabajo están orientados de modo que se eviten los reflejos en las superficies de trabajo.		
		EVALUACIÓN
MAS DE UNA RESPUESTA CONSIDERADA DEFICIENTE	DEFICIENTE	
	DEFICIENTE	
9. TEMPERATURA (ARTS. 47,48,49)		
ASPECTO A EVALUAR	SI	NO
1. La temperatura del aire está comprendida entre 17°C y 27°C en locales donde se realizan trabajos de tipo sedentario (oficinas) o similares.		
2. La temperatura del aire está comprendida entre 14°C y 25°C en locales donde se realizan trabajos de tipo ligero (dependientes, conductores, laborantes y similares.)		
3. Si existen situaciones de calor muy intenso, se ha evaluado el riesgo de estrés térmico.		
4. Se posee un suministro de agua potable a los trabajadores para evitar estrés térmico		
5. Se limita la duración del trabajo en caso de tener que trabajar en el interior de las cámaras frigoríficas.		
6. Si tienen identificadas los objetos o sustancias que pueden ser causa de riesgo de incendio o riesgo químico		
7. En caso de exposición a temperaturas extremas, existe señalización de aviso y precaución.		
8. Los trabajadores, disponen de los equipos de protección individual adecuados.		
9. Se lleva a cabo la vigilancia de la salud adecuada cuando el trabajo transcurre en ambientes muy calurosos o muy fríos.		
		EVALUACIÓN
MAS DE SEIS CONSIDERADAS DEFICIENTES	DEFICIENTE	
	DEFICIENTE	

Anexo. Lista B (el Premio Especial para el Logro de mantenimiento realizado por empresa de terceros)

Categorías		Puntos de chequeo
1	Políticas y Objetivos de TPM	1. Como premisas para el cumplimiento de la responsabilidad social corporativa (RSC), la visión corporativa está claramente definida para el crecimiento empresarial en el siglo 21.
		2. Las políticas de TPM se han previsto en relación entre las políticas de la empresa y la política de la fábrica.
		3. Políticas y objetivos del TPM se controlan por medio de métodos tales como la evaluación comparativa de que todos los sectores de PQCDSME se muestran corresponden a los 8 pilares.
		4. Un valor objetivo de TPM se establece de acuerdo con los resultados de gestión, y un sistema está configurado para evaluar cuantitativamente el progreso de las actividades.
		5. El estado de aplicación de las políticas y objetivos del TPM está disponible en una línea de tiempo basándose en datos objetivos.
		6. El estado de cumplimiento de los objetivos del TPM está confirmado y las acciones necesarias se toman para los índices no alcanzados.
		7. Actividades TPM distintivos e innovadores se ejercen fusión las necesidades del mercado y las semillas de la empresa.
2	Mejora Individual	1. Cada pérdida de material, procedimiento, operación, requisito unidad, y la gestión están expuestos, junto con el flujo de materiales y la información, y la mejora de temas se priorizan según el nivel de importancia.
		2. El pensamiento y los procedimientos de cero pérdidas están completamente implementados.
		3. Hombre-máquina delos sistemas se realice de conformidad con los objetivos de gestión.
		4. Se están haciendo esfuerzos para establecer facilidad de operar el equipo.
		5. Hay muchos casos de mejora que se conectan directamente a la gerencia.
		6. Problemas individuales de mejora y los temas se configuran en relación con las políticas y objetivos del TPM.
		7. Un sistema está configurado para analizar y comprenderla relación entre la pérdida y el costo de usar el mapa de la pérdida y métodos de pérdida de árboles, y el logro se ve.
		8. Un sistema para prevenir la recurrencia de problemas como defectos, averías, y corta dilatorias mecánica está estandarizado con el objetivo de cero incidentes.

		9. Un sistema para aplicar los casos de mejora individual horizontalmente se establece y los resultados se alcanzan.
		10. Los resultados de la mejora cualitativa y se anuncian en términos de PQCDSME, y cuestiones de futuro y las metas se establecen con claridad.
3	Mantenimiento Autónomo	1. Mantenimiento Autónomo se establece y mejora de la estructura se mueve hacia adelante.
		2. Pequeño grupo de actividades se han revitalizado y logros específicos se ganó.
		3. Propuestas Kaizen se realizan de forma activa y los contenidos están en un nivel alto.
		4. Formación de mejora continua del nivel de habilidades se proporciona para mantenimiento.
		5. El objetivo de logro mantenimiento autónomo se muestra en los pasos, y hay un sistema establecido para diagnosticar el progreso y la finalización mostrando los resultados.
		6. Las acciones de medidas se están tomando para eliminar la suciedad, las manchas, dispersas materias primas, y las fugas de aceite, etc., y para eliminar su causa.
		7. Limpieza, lubricación, apriete el perno, y las inspecciones se llevan a cabo a la perfección y sin falta, y las medidas detalladas se dan en áreas difíciles de manejar.
		8. Un sistema para mejorar las habilidades de todos los empleados se establece con un gráfico de evaluación de habilidades, la experiencia de un punto, y la formación profesional de mantenimiento, que muestra los resultados.
4	Mantenimiento Planificado	1. Los sistemas informáticos están siendo utilizados con éxito para fines de control de piezas de repuesto, mantenimiento de control de costos, información de mantenimiento, etc., que muestra los resultados.
		2. El concepto de costo de mantenimiento óptimo se aplica eficazmente.
		3. Técnicas de diagnóstico a equipos son cada vez se están aplicando y están dando resultados.
		4. El equipo está configurado para mantenimiento autónomo fácil.
		5. Un número de casos disponibles que muestran los excelentes resultados de mantenimiento correctivo.
		6. Metas para el mantenimiento autónomo se establecen en consonancia con las políticas de TPM y su progreso se está vigilando.
		7. Deberes para el mantenimiento autónomo y planificado de mantenimiento están claramente definidos y una estructura de cooperación entre los operadores y profesionales de mantenimiento se ha establecido, mostrando los resultados.

		<p>8. Colapso súbito se disminuyó significativamente con el análisis de fallos a fondo y de mantenimiento mejorado, un sistema está configurado para la información sobre el diseño MP para acumular y utilizar los datos que muestran los resultados.</p>
		<p>9. Un sistema está configurado y se está actualizando para el mantenimiento de las habilidades profesionales, tales como habilidades de reparación, destrezas, habilidades de inspección de control de lubricación, y habilidades de análisis de fallas.</p>
		<p>10. Un sistema está configurado y se está actualizando para garantizarla acumulación de información de mantenimiento, tales como el estado de deterioro del equipo, el fracaso, el apagado del equipo, mantenimiento de las horas-hombre, etc.</p>
5	Calidad Mantenimiento	<p>1. El requisito de 4M para el aseguramiento de la calidad está claramente definido y la debida segregación para cada uno los temas de los pilares de colaboración se señalaron.</p>
		<p>2. Los detalles de los procedimientos de fabricación son trazables.</p>
		<p>3. Un sistema está estructurado para realizar una instalación que no enviará defectos.</p>
		<p>4. Un sistema está estructurado para configurar y administrarlas operaciones y los requisitos de trabajo que no se envían los defectos.</p>
		<p>5. Una línea de producción con cero defectos está disponible.</p>
		<p>6. Los objetivos de calidad de mantenimiento se establecen en consonancia con las políticas de TPM y el progreso es monitoreado.</p>
		<p>7. Con base en los fundamentos y principios, los defectos de calidad están siendo analizados para su causa.</p>
		<p>8. Una medidas e establece de manera eficaz y aplica los frenos a fondo sobre la recurrencia de defectos.</p>
		<p>9. Se establece un sistema para establecer un sistema de mantenimiento de la calidad con la figura 8 despliegues.</p>
		<p>10. Con el fin de reducir la tasa de defectos causados por equipo, la formación necesaria y la investigación están avanzando.</p>
6	Producto Y Equipo Desarrollo Y Control	<p>1. Los sistemas están en vigor para el desarrollo y control de plantas y productos, los resultados han sido alcanzados.</p>
		<p>2. Los sistemas están en vigor para la comparación y análisis de riesgo económico de alternativas de inversión de la planta.</p>
		<p>3. Los sistemas son en efecto para MP el diseño y retroalimentación de la información MP.</p>
		<p>4. Un número de casos están disponibles para fácil de hacer</p>

		<p>productos y fácil de utilizar equipos.</p> <p>5. Las plantas y los productos han sido desarrollados para lograr un alto nivel de satisfacción del cliente.</p> <p>6. Elementos de gestión y las normas están claramente definidos para la gestión de productos y desarrollo de la planta, los objetivos se establecen en consonancia con las políticas de TPM, y los avances que se monitorizado.</p> <p>7. En gestión de productos y desarrollo de la planta, un sistema que extrae el origen de los problemas con la revisión del diseño y depuración está en pleno funcionamiento.</p> <p>8. El enfoque de diseño MP y la aplicación en los equipos, moldes, plantillas, y los accesorios están sistematizados y un sistema de retroalimentación de información para el diseño de MP está en su lugar.</p> <p>9. Control de fase inicial se está ejerciendo sobre los nuevos productos y equipos, y está produciendo un resultado positivo.</p> <p>10. Un sistema que conecta el desarrollo de la nueva tecnología y transformación en el desarrollo de nuevos productos y equipos está en su lugar y casos específicos están disponibles.</p>
7	Capacitación y desarrollo	<p>1. El entorno de formación, planes de estudio, y las herramientas están en orden para la mejora de los conocimientos, habilidades y técnicas.</p> <p>2. Instructores internos TPM han sido capacitados y designados.</p> <p>3. Todos los miembros del personal de la empresa con derecho a certificado de especialista en mantenimiento han tomado el examen, con una tasa de paso alto.</p> <p>4. Los criterios para la evaluación de la formación están en buenas condiciones y están demostrando ser propicio para la revitalización del operador.</p> <p>5. Un programa de entrenamiento exigente se encuentra en buen estado de proporcionar un lugar de trabajo cómodo.</p> <p>6. Objetivos de los programas de formación son cualitativamente configurados y los temas importantes para los programas de capacitación están vinculados con los planes futuros dela empresa.</p> <p>7. Un programa sistemático de formación para cada trabajo y el rango se establece con los empleados que tengan una comprensión completa delos conocimientos y las habilidades necesarias para cada trabajo y el rango, mostrando resultados.</p> <p>8. Un lugar para la formación de mantenimiento se proporciona la habilidad y se utilizan para la formación profesional de mantenimiento y capacitación de los</p>

		operadores, el aumento de la capacidad para llevar a cabo habilidades.
		9. Programas de capacitación OJT están en pleno funcionamiento y conducen a la mejora de las competencias básicas para todos los miembros del personal, la mejora de la formación polivalente de los trabajadores.
		10. Los resultados del programa de recursos humanos están siendo retroalimentación a las actividades de TPM y un sistema para verificar que el logro se está moviendo hacia adelante.
8	Administrativo o y de Supervisión Departamentos	1. La gente amigable, agradable oficinas están en su lugar.
		2. Las acciones se están tomando medidas para ofrecer menos horas de trabajo y la atención de los trabajadores de alto nivel.
		3. El apoyo efectivo se está representando a los departamentos de producción para mejorar la eficiencia de la operación.
		4. El control de costos está en vigor para cada producto.
		5. Se está trabajando en la mejora perseguido agresivamente, y los resultados concretos se obtienen siendo.
		6. Objetivos de mejora para los servicios administrativos y de supervisión están en su lugar de acuerdo con las políticas de TPM y el progreso se está supervisando.
		7. Mediante el apoyo a la eficacia de la actividad productiva y la mejora de la actividad de proveedor, el inventario de productos y bienes en proceso se han reducido.
		8. Las pérdidas de los departamentos administrativos y de supervisión son medidos con precisión, reducción significativa de la operación de las horas-hombre se logra, y son los costos indirectos fijos reducidos.
		9. La información se transmite con rapidez y precisión, y la información necesaria está disponible bajo demanda.
		10. Un sistema para llevar a lo largo de los conocimientos necesarios para el mantenimiento de un funcionamiento sostenible está en su lugar.
9	Seguridad, Saneamiento, Y Control Ambiental	1. Políticas de la Compañía en materia de seguridad y el medio ambiente se están observando en cada área de operación de la empresa.
		2. El contacto humano está siendo perseguido agresivamente en las plantas de producción.
		3. La protección del entorno de trabajo (ruido, olores, luz, etc.) está en vigor.
		4. Cero accidentes y de contaminación cero, están llevando a cabo en un esfuerzo por crear una planta de todo el mundo amable.
		5. Seguridad, higiene y prevención de accidentes están siendo

		<p>manejados adecuadamente.</p> <p>6. Las políticas de seguridad, higiene y ambiente de control están bien definidos, objetivos de mejorarse establecen para la reducción de residuos y emisiones, etc., y el progreso se está vigilando.</p> <p>7. Los casos anteriores de accidentes de trabajo y los desastres de plantas han sido analizados científicamente, y se han tomado medidas para prevenir la recurrencia.</p> <p>8. Un análisis de riesgo mapa de riesgos de la plantase ha creado el manual de inspección de seguridad está en orden, y las patrullas de seguridad se están haciendo.</p> <p>9. Evaluación de la seguridad se aplica antes de la introducción de nuevos equipos y/o proceso.</p> <p>10. Las medidas ambientales tales como la gestión de riesgos y gestión de residuos están siendo consideradas, avanzando a las emisiones cero y la carga medio ambiental.</p>
10	Efectos Y Evaluación De TPM	<p>1. Las actividades de TPM están en su lugar con un énfasis orientado a objetivos.</p> <p>2. El nivel de logro de los objetivos del TPM que se está evaluando, y análisis de la causaseestá llevando a cabo para su consecución o no de los logros.</p> <p>3. Los objetivos se están cumpliendo en términos de eficacia general del equipo, averías esporádicas, paros menores, y los índices de defectos en el producto.</p> <p>4. Destacados resultados se han obtenido en la reducción de defectos del proceso y quejas de los clientes.</p> <p>5. El inventario de productos y trabajos en proceso se han reducido drásticamente en comparación con antes de la introducción del TPM.</p> <p>6. Un registro de cero accidentes y cero contaminación es continúa.</p> <p>7. La reducción de costes del producto, mejora el flujo de caja, y los logros que conducen a los beneficios de explotación están mostrando.</p> <p>8. La moral alta de los trabajadores y un ambiente de trabajo estimulante en lugar de como un beneficio intangible de las actividades de TPM.</p> <p>9. Los problemas que permanecen sin resolver en relación con las actividades de TPM están claramente reconocidos y planes de acción concretos se prevé que se.</p>

Anexo. Tipos de organización

Organización formal

Es un sistema de tareas bien determinadas, cada una de estas tiene en sí una determinada cantidad específica de autoridad, responsabilidad y deber de rendir cuentas. Esta organización facilita la determinación de objetivos y políticas, es una forma de organización fija y predecible, lo que permite a la empresa anticipar sus futuros logros.

Organización Lineal

Se originó con los antiguos ejércitos y en la organización eclesiástica de la era medieval. Es una organización muy simple y de conformación piramidal, donde cada jefe recibe y transmite todo lo que sucede en su área, cada vez que las líneas de comunicación son rígidamente establecidas. Tiene una organización básica o primaria y forma un fundamento de la organización. Sus características:

Autoridad lineal y única:

Es la autoridad del superior sobre los subordinados. Cada subordinado se reporta solamente a su superior, tiene un solo jefe y no recibe órdenes de ningún otro.

Líneas formales de comunicación:

La comunicación se establece a través de las líneas existentes en el organigrama. Cada superior centraliza las comunicaciones en línea ascendente de los subordinados.

Centralización de las decisiones

Su característica es el desdoblamiento y convergencia de la autoridad hacia la cúspide de la organización. Solo existe una autoridad suprema que centraliza todas las decisiones y controla la organización.

Construcción de la organización interna

Los principales objetivos de la organización son: desarrollo, estabilidad e interacción. Esta última es la provisión de medios para que sus miembros se asocien, recíprocamente en actividades que hacen a la organización.

LA ORGANIZACIÓN FUNCIONAL

El principio fundamental es el Staff. Este tipo de organización se sustituyó en la organización lineal por la funcional en la que cada operario pasa a reportar, no solo a su jefe superior, sino a varios, pero cada uno en su especialidad. Las características principales de la organización funcional son:

Autoridad funcional o dividida: esta se basa en la especialización, es autoridad de conocimiento y se expande a toda la organización.

Línea directa de comunicación: las comunicaciones son efectuadas directamente sin necesidad de intermediarios.

Descentralización de las decisiones: no es la jerarquía sino la especialidad quien promueve las decisiones.

Énfasis en la especialización: Cada órgano o cargo contribuye con su especialidad a la organización.

ORGANIZACIÓN STAFF

El Staff es el resultado de la organización lineal y funcional, en esta organización existen órganos de decisión en la asesoría. Los órganos de línea se caracterizan por la autoridad lineal y el principio escalar, mientras que los órganos staff prestan asesoría a servicios especializados. Sus características principales son:

- Fusión de la estructura lineal con la funcional, predominando la estructura lineal. Cada órgano reporta a un solo y único órgano superior; Principio de

autoridad. Pero cada órgano recibe asesoría y servicio especializado de los diversos órganos de staff.

- Coexistencia entre las líneas formales de comunicación y las líneas directas de comunicación.
- Separación entre los órganos ejecutivos y los órganos asesores.

COMITÉS

El comité es un grupo de personas con autoridad de línea y staff, a las cuales se les entrega un asunto para su estudio. Esta característica diferencia el comité de otros órganos de la administración. Existen diferentes clases de comités los que hacen funciones administrativas, los que realizan funciones técnicas, y los que realizan el estudio de problemas y aquellos que proveen recomendaciones.

Las características principales son:

1. El comité no es un órgano de la estructura organizacionales.
2. Los comités pueden ser formales, informales, temporales o permanentes.
 - a. Formales: Cuando forman parte de la estructura de la empresa, con deberes y autoridad específicamente delegados.
 - b. Informales: Cuando se organiza por una persona que desea un estudio o decisión sobre algún problema especial.
 - c. Temporales: Cuando se realiza el estudio de algún problema en especial por un tiempo relativamente corto.
 - d. Permanentes: Los comités formales son, por lo general, permanentes.

Existen numerosas aplicaciones para la actividad de los comités:

1. Una conclusión justa exige una variedad de información; sería el caso de los comités de investigación sobre productos, precios, salarios, etc.
2. Si fuese necesario, la obtención de varias personas calificadas para la toma de decisión es importantes.

3. Si el éxito del cumplimiento de estas acciones depende de la perfecta comprensión de todos sus aspectos y detalles.
4. Cuando una efectiva coordinación exige que las actividades de algunos departamentos o divisiones estén bien ajustadas.

Anexo. Cuestionario situación actual de los procesos de los talleres

Para recopilar información de la forma en la cual se ejecutan los procesos actualmente se empleó la técnica de Entrevista y Observación directa y el instrumento empleado como referencia es el siguiente:

A. INFORMACIÓN DEL ÁREA

¿Cuál es el nombre del área?

¿Cuál es el Objetivo del área?

¿Cuál es el Nombre del coordinador?

Cantidad del Recurso humano que labora en el área y su especialidad

Distribución en planta del área

B. PROCESOS

¿Cuál es el Objetivo del proceso?

¿El proceso tiene sub-procesos?

¿Qué información se requiere?

¿De quién o de qué lugar proviene?

¿Por qué medios se hace llegar la información?

¿Cuál es el material y equipo empleado en el proceso?

¿Utilizan algún tipo de software específico al área, y si lo tiene es el adecuado?

¿Se le da mantenimiento al equipo?

¿Utilizan algún medio de transporte en la ejecución del proceso?

¿Cuáles son los pasos del proceso y que sucede en cada paso?

¿Cuántos y cuáles son los formatos que se emplean durante el proceso?

¿Poseen un manual de procesos?

¿Existe un responsable del proceso?

¿Cuál es la frecuencia de realización del proceso?

¿Existe algún control de seguimiento del proceso y cuál es ese control?

¿Se realizan auditorias de calidad al proceso?

¿Cuáles son los resultados finales del proceso?

Anexo. Evaluación general de seguridad e higiene

Empresa: (1) Área: (4)	Fecha: (2)	Nº de evolución (3)
Completamente satisfactorio (1) No se ha hecho nada (0)	Mejorando pero falta dar más (0.75) No se aplica (X)	A medio vapor (0.25)
1. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS		2. ORDEN Y LIMPIEZA
1.1 Extintores portátiles	(5)	2.1 Pasillos, escaleras y suelos
1.2 Hidrantes, mangueras		2.2 Almacenamiento y apilado de materiales
1.3 Ubicación y acceso		2.3 Almacenamiento químicos y colorantes
1.4 Señalización salidas de emergencia		2.4 Almacenamiento desinfectantes y disolventes
1.5 Almacenamiento de material inflamable		2.5 Polvo, vapores
3. MAQUINARIA		2.6 Servicios sanitarios y vestuarios
3.1 Puntos de operación resguardos		2.7 Luz, ventilación
3.2 Ejes, rodillos fajas, engranajes, cadenas		2.8 Eliminación de desechos
3.3 Piezas aceitadas, limpias y ajustadas		2.9 Patios y aparcamientos
3.4 Fugas y/o perdida de aceite		2.10 Paredes, techos y fachadas
3.5 Cables y conexiones eléctricas		2.11 Presentación e higiene personal
5. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL		4. HERRAMIENTAS
5.1 Gafas o pantallas protecciones		4.1 Herramientas eléctricas, cables
5.2 Zapatos de seguridad		4.2 Herramientas manuales
5.3 Guantes de cuero, de lona, metálicos		4.3 Empleo y almacenamiento
5.4 Respiradores, máscaras antigás		6. EQUIPOS PARA MANEJAR CARGAS
5.5 Faja lumbar, arnés		6.1 Carretillas manuales
5.6 Tapones, orejeras		6.2 Pallets monta carga eléctricos
5.7 Prendas protectoras		6.3 Grúas de brazo
5.8 Mascarillas		8. EQUIPOS A PRESIÓN
7. PRIMEROS AUXILIOS		8.1 Compresores, secadores de aire
7.1 Botiquines y sala de primeros auxilios		8.2 Tanques de soldadora a gas
7.2 Camillas y mantas contra fuego		8.3 Pistolas de aire comprimido
7.3 Duchas de emergencias		10. PRACTICAS INSEGURAS
7.4 Lavado de ojos		10.1 Velocidad excesiva de vehiculos
9. TABLERO DE ANUNCIOS		10.2 Fumar en zonas de peligro

9.1 Limpieza y aspectos	<input type="text"/>	10.3 Utilizar pallets de patineta	<input type="text"/>
9.2 Renovación frecuente del material	<input type="text"/>	10.4 Bromas y riñas	<input type="text"/>
9.3 Buena iluminación actualización tablero de accidentes	<input type="text"/>	10.5 Correr por naves y escaleras	<input type="text"/>
		10.6 Mantenimiento de máquinas en operación	<input type="text"/>
		10.7 Trabajar con máquinas sin resguardo	<input type="text"/>

INSTRUCCIONES DE LLENADO PARA ESTE FORMULARIO

1. En esta casilla se coloca el nombre de la empresa, cuyas áreas están siendo evaluadas.
2. Esta casilla corresponde a la fecha en la que se realiza la evaluación
3. Esta casilla corresponde al número correlativo de la evaluación que se está ejecutando
4. Esta casilla corresponde al nombre del área de la empresa, incluyendo la sub-área (en caso de ser necesario), en la que se está ejecutando la evaluación
5. En estas casillas, se coloca la ponderación asignada para cada punto evaluado, según como se ha determinado al inicio del formulario. Es decir se colocaran valores desde 0 hasta 1, o se marcara con una X en caso que el ítem evaluado no tenga aplicación al área evaluada

Anexo Reporte De Evaluación General De Seguridad E Higiene

1. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS			
Ítem	Ponderación (%)	Puntaje obtenido	Ponderación del puntaje obtenido (%)
1.1	20 %	(1)	(2)
1.2	20 %		
1.3	20 %		
1.4	20 %		
1.5	20 %		
	100 %	Total	
Puntuación de tópico evaluado (nota 1)			(3)

2. ORDEN Y LIMPIEZA			
Ítem	Ponderación (%)	Puntaje obtenido	Ponderación del puntaje obtenido (%)
2.1	9,09 %		
2.2	9,09 %		
2.3	9,09 %		
2.4	9,09 %		
2.5	9,09 %		
2.6	9,09 %		
2.7	9,09 %		
2.8	9,09 %		
2.9	9,09 %		
2.10	9,09 %		
2.11	9,09 %		
	100 %	Total	
Puntuación de tópico evaluado (nota 2)			

3. MAQUINARIA			
Ítem	Ponderación (%)	Puntaje obtenido	Ponderación del puntaje obtenido (%)
3.1	20%		
3.2	20%		
3.3	20%		
3.4	20%		
3.5	20%		
	100 %	Total	
Puntuación de tópico evaluado (nota 3)			
4. HERRAMIENTAS			
Ítem	Ponderación (%)	Puntaje obtenido	Ponderación del puntaje obtenido (%)
4.1	33%		
4.1	33%		
4.1	33%		
	100 %	Total	
Puntuación de tópico evaluado (nota 4)			

5. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL			
Ítem	Ponderación (%)	Puntaje obtenido	Ponderación del puntaje obtenido (%)
5.1	12.5 %		
5.2	12.5 %		
5.3	12.5 %		
5.4	12.5 %		
5.5	12.5 %		

5.6	12.5 %		
5.7	12.5 %		
5.8	12.5 %		
	100 %	Total	
Puntuación de tópico evaluado (nota 5)			
6. EQUIPOS PARA MANEJAR CARGA			
Ítem	Ponderación (%)	Puntaje obtenido	Ponderación del puntaje obtenido (%)
6.1	25 %		
6.2	25 %		
6.3	25 %		
6.4	25 %		
	100 %	Total	
Puntuación de tópico evaluado (nota 6)			

7. PRIMEROS AUXILIOS			
Ítem	Ponderación (%)	Puntaje obtenido	Ponderación del puntaje obtenido (%)
7.1	25 %		
7.2	25 %		
7.3	25 %		
7.4	25 %		
	100 %	Total	
Puntuación de tópico evaluado (nota 7)			

8. EQUIPOS DE PRESIÓN			
Ítem	Ponderación (%)	Puntaje obtenido	Ponderación del puntaje obtenido (%)
8.1	20%		
8.2	20%		
8.3	20%		
8.4	20%		
8.5	20%		
	100 %	Total	
Puntuación de tópico evaluado (nota 8)			

9. TABLERO DE ANUNCIOS			
Ítem	Ponderación (%)	Puntaje obtenido	Ponderación del puntaje obtenido (%)
9.1	25%		
9.2	25%		
9.3	25%		
9.4	25%		
	100 %	Total	
Puntuación de tópico evaluado (nota 9)			

10. PRACTICAS INSEGURAS			
Ítem	Ponderación (%)	Puntaje obtenido	Ponderación del puntaje obtenido (%)
10.1	14.29 %		
10.2	14.29 %		

10.3	14.29 %		
10.4	14.29 %		
10.5	14.29 %		
10.6	14.29 %		
10.7	14.29 %		
	100 %	Total	
Puntuación de tópico evaluado (nota 10)			

TÓPICOS EVALUADOS	NOTAS
1. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	(4)
2. ORDEN Y LIMPIEZA	
3. MAQUINARIA	
4. HERRAMIENTAS	
5. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	
6. EQUIPOS PARA MANEJAR CARGA	
7. PRIMEROS AUXILIOS	
8. EQUIPOS DE PRESIÓN	
9. TABLERO DE ANUNCIOS	
10. PRACTICAS INSEGURAS	
NOTA FINAL	(5)

Categorías de notas

0-2.99	Sin control - extremadamente peligroso
3-4.99	Control inadecuado (peligroso)
5-6.99	Control regular
7-8.99	Buen control
9-10	Excelente control

Instrucciones de llenado para este formulario

- (1) En esta casilla se coloca el puntaje correspondiente, obtenido en la evaluación general de seguridad e higiene (casilla (5))
- (2) Esta casilla corresponde a la relación porcentual del puntaje obtenido por el valor correspondiente para cada ítem. Es decir en el apartado 1. Protección contra incendios; se evaluaron 5 ítems, por lo tanto el valor porcentual para cada ítem es de 20%, en casos que uno o varios ítem no tengan aplicación, el valor porcentual se redistribuye con el total de ítems que si se evaluaron, de tal manera que sumen 100%.
- (3) En esta casilla se traslada el promedio obtenido en la ponderación del puntaje obtenido.
- (4) Esta casilla corresponde a la puntuación final de cada tópico evaluado.
- (5) En esta casilla, se coloca el promedio total de la evaluación del área, y se clasifica de acuerdo a la categoría de notas presentadas, de esta manera se obtendrá una valoración cualitativa del tipo de control actual en el área evaluada

Anexo Ficha De Evaluación Del Riesgo

Puesto	(1)
Fecha de evaluación	(2)
Departamento	(3)
Responsable	(4)

Descripción del peligro	Consecuencias					Exposición					Estimación			Causas específicas identificadas
	E	D	C	B	A	E	D	C	B	A	Menor	Medio	Mayor	
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														

Instrucciones del llenado para este formulario

- (1) En esta casilla se coloca el puesto de trabajo que se está evaluando.
- (2) Esta casilla corresponde a la fecha de ejecución de la evaluación.
- (3) En esta casilla se coloca el nombre del departamento o área a la que pertenece el puesto evaluado.

(4) En esta casilla se coloca el nombre del responsable de ejecutar la evaluación.

Para la ficha de evaluación de riesgo se aplica la metodología FINE, la cual permite por medio de dos factores consecuencias y exposición, estimar los riesgos. Ante situaciones que tienen un mismo nivel de estimación, se corregirán primero las que tengan consecuencias más graves.

CONSECUENCIA

La consecuencia (C) es el resultado más probable de un accidente potencial. El nivel de consecuencia se determinara a partir de la siguiente tabla:

Factor	Clasificación
Consecuencia (C)	a. Muerte
	b. Lesiones extremadamente graves (amputación, incapacidad, permanente)
	c. Daños a la salud
	d. Lesiones con baja
	e. Heridas leves, contusiones, golpes, pequeños daños.

EXPOSICIÓN

La exposición (E) es la frecuencia con que ocurre la situación de riesgo. Para determinar el nivel de exposición se utilizara la siguiente tabla:

Factor	Clasificación
Exposición (E)	La situación de riesgo ocurre
	a. Continuamente (o muchas veces al día)
	b. Frecuentemente (aproximadamente una vez al día)
	c. Ocasionalmente (de una vez por semana a una vez al mes)
	d. Raramente (se sabe que ocurre)
	e. Remotamente posible (no se sabe que haya ocurrido)

Estimación

La estimación del riesgo se calcula de la siguiente manera:

$$\text{ESTIMACIÓN} = \text{CONSECUENCIAS} \times \text{EXPOSICIÓN} \quad (ER = C \times E)$$

Primero se corregirán los riesgos con prioridades más altas, teniendo la siguiente clasificación de prioridades de corrección.

Estimación del riesgo		CONSECUENCIAS				
		A	B	C	D	E
EXPOSICIÓN	A	Mayor	Mayor	Mayor	Medio	Medio
	B	Mayor	Mayor	Medio	Medio	Medio
	C	Mayor	Mayor	Medio	Medio	Menor
	D	Medio	Medio	Medio	Menor	Menor
	E	Medio	Medio	Menor	Menor	Menor

Riesgo	Acción y temporización
Menor	No se requiere acción específica. No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante.
Medio	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinado las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un periodo determinado
mayor	No debe comenzarse el trabajo hasta que haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Si la estimación del riesgo cae en casillas (A, A), no debe comenzar, ni continuar el trabajo, debe prohibirse el trabajo.

Anexo Reporte De Evaluación De Riesgos

Área y/o puesto de trabajo	Peligro	Riesgo	Estimación
(1)	(2)	(3)	(4)

Instrucciones de llenado para este formulario.

- (1) En esta casilla se coloca el nombre del área o puesto que ha sido evaluada
- (2) En esta casilla se coloca el peligro que ha sido detectado para el área o puesto, definido anteriormente.
- (3) En esta casilla se describe el riesgo que ha sido detectado a partir del peligro definido anteriormente.
- (4) Esta casilla se coloca la estimación del riesgo detectado.

Anexo Hoja De Evaluación De Control

Programado	
En proceso	
Cumplido	

N°	Riesgo identificado	Acción a tomar	TIEMPO DE EJECUCIÓN																	
			Semana X					Semana Y												
			L	M	M	J	V	L	M	M	J	V								
	(1)	(2)	(3)																	
			(4)																	

Instrucciones del llenado para este formulario

- (1) En esta casilla se coloca el riesgo que ha sido detectado en las evaluaciones.
- (2) En esta casilla se describen brevemente las acciones a tomar para minimizar y/o eliminar el riesgo detectado.
- (3) En esta casilla se sombrea, con color azul, el tiempo programado para la ejecución de las acciones a tomar.
- (4) En esta casilla se sombrea el grado de avance que tiene la acción a tomar para cada tiempo de ejecución programado, color amarillo si la acción está en proceso, y color rojo, si la acción se ha cumplido.

Anexo Hoja De Nombramiento De Miembro Del Comité Áreas De Apoyo

La dirección Administrativa de la Corte de Cuentas de la República, otorga a _____ (nombre de la persona) _____, el presente nombramiento como miembro del comité áreas de apoyo, por el periodo de un año con el carga de _____.

Sus funciones estarán apegadas en todo a los requerimientos legales y de otro tipo, a los que la institución está comprometida a cumplir; y a la normativa para el funcionamiento del comité.

San Salvador, a los _____ días del mes de _____ de _____

Director Administrativo

Anexo Acta Para La Juramentación De Miembros Del Comité Áreas De Apoyo

Reunidos el día _____ del mes _____ de _____200____, en sala de reuniones de la Dirección Administrativa de la Corte de Cuentas de la República, con el objeto de juramentar a los miembros del comité de áreas de apoyo quienes tendrán como único propósito prevenir los atrasos en el mantenimiento de vehículos que afecten el trabajo que se realiza a los mismos.

Los abajo firmantes nos comprometemos, a trabajar en beneficio para la reducción de atrasos en el mantenimiento de los vehículos y satisfacer las necesidades del cliente interno dentro de la institución.

Acordamos:

1. Dar prioridad a trámites que según su grado apegado a la ley correspondiente que la regulara.
2. Revisar procedimientos que puedan estar generando atrasos a la hora de proporcionar un servicio.
3. Gestionar con las altas autoridades la modificación de procesos que atrasen el trabajo de mantenimiento.
4. Otros

Miembros del comité áreas de apoyo

Anexo Hoja De Reporte De Reunión De Comité Áreas De Apoyo

DATOS DE CONTROL		MIEMBROS DEL COMITÉ	ASISTENCIA
REUNIÓN N°			
LUGAR			
HORA DE INICIO			
HORA DE FINALIZACIÓN			
FECHA			
OBJETIVO DE LA REUNIÓN			

AGENDA
PUNTO 1
PUNTO 2
PUNTO 3

ACTIVIDADES A REALIZAR LA PRÓXIMA REUNIÓN
1.
2.
3.
4.
5.

Anexo Comité en áreas de apoyo

Hoja de recomendación a la dirección

San Salvador _____ de 200_____

Señor Director Administrativo

Presente

Por este medio, hacemos de su conocimiento los asuntos tratados y acuerdos a que se llegó en la reunión del comité áreas de apoyo, el día _____ del mes _____ de 200_____.

Se trataron y discutieron las siguientes observaciones técnicas _____.

Y como una colaboración a la gerencia nos permitimos hacer las siguientes recomendaciones técnicas:

_____.

Que dando comprometidos en orientar a los trabajadores para solventar problemas futuros.

Comité áreas de apoyo

Anexo Control de documentos

Código	Documento	Fecha de emisión	N° versión	N° copia	Solicitante	Puesto	Firma	Fecha de recepción
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)

Instrucciones de llenado para este formulario

- 1) En esta casilla se coloca el código del documento.
- 2) En esta casilla se coloca el nombre del documento.
- 3) En esta casilla se coloca la fecha de emisión del documento.
- 4) En esta casilla se coloca el número de versión del documento
- 5) En esta casilla se coloca el número único que pertenece al documento distribuido.
- 6) En esta casilla se coloca el nombre de la persona que solicita o que le entrega el documento.
- 7) En esta casilla se coloca el puesto al que pertenece la persona antes mencionada.
- 8) En esta casilla la persona a la que se le entrega el documento coloca su firma, como constancia de que ha recibido el documento.
- 9) En esta casilla se coloca la fecha en la que la persona solicitante recibe el documento.