



**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

---

**“DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO  
PARA REDUCIR LOS COSTOS EN EL ÁREA DE  
MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA DE TRANSPORTES  
FABIÁN EXPRESS S.A.C.”**

---

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR:**  
Bach. Rogger Pedro Fabián Rodríguez

**ASESOR:**  
Ing. Carlos Flores Lezama

**TRUJILLO – PERÚ**

**2012**

## ÍNDICE GENERAL

	<b>Pág.</b>
DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
PRESENTACIÓN.....	iv
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT.....	vii
ÍNDICE GENERAL.....	viii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xiii
ÍNDICE CUADROS.....	xv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xvii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: PLAN DE INVESTIGACIÓN.....	2
<b>1.1. Antecedentes.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2. Marco Teórico.....</b>	<b>11</b>
<b>1.2.1. Planificación .....</b>	<b>11</b>
<b>1.2.1.1. Actividades de Planeación.....</b>	<b>13</b>
<b>1.2.2. Mantenimiento .....</b>	<b>14</b>
<b>1.2.2.1. Definiciones.....</b>	<b>14</b>
<b>1.2.2.2. Objetivos del mantenimiento .....</b>	<b>16</b>
<b>1.2.3. Tipos de Mantenimiento (4) .....</b>	<b>18</b>
<b>1.2.3.1. Mantenimiento preventivo.....</b>	<b>22</b>
<b>1.2.3.2. Ventajas del mantenimiento preventivo.....</b>	<b>24</b>
<b>1.2.3.3. Tipos de mantenimiento preventivo.....</b>	<b>25</b>
<b>1.2.4. Costos de mantenimiento.....</b>	<b>29</b>

1.2.5. Costo integral de mantenimiento .....	30
1.3. Marco Conceptual .....	31
1.4. Problema.....	34
1.4.1. Realidad Problemática .....	34
1.4.2. Formulación del Problema.....	37
1.5. Justificación .....	37
1.6. Objetivos.....	37
1.6.1. Objetivo General.....	38
1.6.2. Objetivos Específicos: .....	38
1.7. Hipótesis.....	38
CAPÍTULO 2: SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA.....	39
2.1. Lineamientos Generales de la Empresa .....	40
2.1.1. Razón Social y Giro de la Empresa.....	40
2.1.2. Ubicación de la Empresa .....	40
2.1.3. Antecedentes de la Empresa.....	41
2.1.4. Misión y Visión .....	44
2.1.5. Descripción de los servicios .....	45
2.1.6. Principales clientes .....	47
2.1.7. Competidores .....	48
2.1.8. Flota de Transporte .....	48
2.1.9. Descripción de los procesos.....	49
2.2. Proceso de prestación del servicio.....	52
2.2.1. Capacidad .....	52
2.2.2. Programa de traslados agosto a diciembre 2011 .....	52
2.2.3. Lineamientos del área de mantenimiento de la empresa.....	57
2.2.3.1. Misión mantenimiento .....	57

2.2.3.2.	<b>Visión de mantenimiento</b> .....	57
2.2.4.	<b>Organigrama de la empresa y ubicación de mantenimiento</b>	58
2.3.	<b>Gestión Actual de Mantenimiento</b> .....	66
2.3.1.	<b>Políticas Básicas</b> .....	66
2.3.2.	<b>Objetivos y Metas</b> .....	66
2.3.3.	<b>Funciones del Área de Mantenimiento.</b> .....	67
2.3.4.	<b>Situación actual del área de mantenimiento</b> .....	68
2.3.5.	<b>Resultados de la evaluación de las encuestas realizadas</b> .....	71
2.3.6.	<b>Formato de las fichas de mantenimiento de la empresa</b> .....	80
2.3.6.1.	<b>Ficha de control de mantenimiento rutinario.</b> .....	80
2.3.6.2.	<b>Documento para requisición de materiales</b> .....	81
2.3.6.3.	<b>Orden de compra de materiales y equipos</b> .....	82
2.3.6.4.	<b>Orden de ingreso al almacén</b> .....	82
2.3.6.5.	<b>Orden de salida de almacén</b> .....	83
2.3.6.6.	<b>Ficha de control de suministro de combustible</b> .....	84
2.4.	<b>Análisis de los Equipos de la empresa</b> .....	85
2.4.1.	<b>Flota de la empresa transportes Fabián Express S.A.C</b> .....	85
2.4.2.	<b>Análisis de resultados de estado de la maquinaria</b> .....	87
2.4.3.	<b>Componentes de los equipos</b> .....	90
2.4.3.1.	<b>Motor de combustión</b> .....	90
2.4.3.2.	<b>Sistemas del motor.</b> .....	92
2.4.3.3.	<b>Sistema de alimentación de diesel.</b> .....	93
2.4.3.4.	<b>Sistema de lubricación</b> .....	96
2.4.3.5.	<b>Sistema de refrigeración</b> .....	97
2.4.3.6.	<b>Sistema eléctrico.</b> .....	98
2.4.3.7.	<b>Sistema hidráulico</b> .....	98

2.4.3.8. Sistema de transmisión.....	103
2.4.3.9. Suspensión.....	108
2.4.4. Implementos de un Tracto remolque .....	109
2.5. Análisis de los Equipos .....	113
2.5.1. Hojas de historial de fallos .....	122
2.6. Conclusiones del diagnóstico .....	123
CAPÍTULO 3: PROPUESTA Y ANÁLISIS DEL COSTO DE MANTENIMIENTO.....	124
3.1. Diseño del Plan de Mantenimiento .....	125
3.1.1. Inventario de equipos a mantener .....	125
3.1.2. Codificación de la Maquinaria .....	127
3.1.3. Codificación de la maquinaria por tipo de unidad.....	127
3.1.4. Codificación de las maquinas por tipo .....	127
3.1.5. Codificación de sub-sistemas de cada equipo a mantener .	128
3.1.6. Procedimientos de Mantenimiento para cada subsistema .....	129
3.2. Plan de mantenimiento preventivo equipos .....	141
3.2.1. Plan de mantenimiento 1 .....	141
3.2.1.1. Programa de mantenimiento 1 .....	141
3.2.2. Plan de mantenimiento 2 .....	141
3.2.2.1. Programa de mantenimiento 2.....	141
3.2.3. Plan de mantenimiento 3 .....	141
3.2.3.1. Programa de mantenimiento 3.....	141
3.3. Plan de mantenimiento según equipo.....	180
3.3.1. Plan de mantenimiento Plataforma .....	180
3.3.1.1. Programa de mantenimiento Plataforma .....	180
3.3.2. Plan de mantenimiento Cisterna .....	180

3.3.2.1. Programa de mantenimiento Cisterna .....	180
3.4. Costos de mantenimiento .....	204
3.4.1. Costos fijos .....	204
3.4.2. Costos variables .....	205
3.4.3. Costos financieros .....	206
3.5. Costos sin plan de mantenimiento .....	207
3.6. Costos del plan de mantenimiento .....	208
3.6.1. Costo de Capital .....	211
3.6.1.1. Valor actual neto (VAN) .....	211
3.6.1.2. Tasa interna de retorno (TIR) .....	212
3.6.1.3. Periodo de Recuperación .....	213
CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	214
4.1. Conclusiones .....	215
4.2. Recomendaciones .....	216
BIBLIOGRAFÍA .....	217
ANEXOS .....	220

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	<b>Pág.</b>
Gráfico 1. 1	Proceso de Planificación del Mantenimiento..... 12
Gráfico 1. 2	Concepto de mantenimiento ..... 16
Gráfico 1. 3	Objetivos del mantenimiento ..... 17
Gráfico 1. 4	Tipos de Mantenimiento..... 19
Gráfico 1. 5	Mantenimiento Correctivo ..... 20
Gráfico 1. 6	Ventajas y desventajas del mantenimiento correctivo ..... 21
Gráfico 1. 7	Mantenimiento Preventivo ..... 23
Gráfico 1. 8	Ventajas del mantenimiento preventivo..... 24
Gráfico 1. 9	Tipos de mantenimiento preventivo ..... 25
Gráfico 1. 10	Mantenimiento modificativo ..... 26
Gráfico 1. 11	Costes de Mantenimiento ..... 29
Gráfico 1. 12	Coste Integral de Mantenimiento ..... 30
Gráfico 2. 1	Plano de Ubicación de la empresa ..... 41
Gráfico 2. 2	Fusión de la empresa Fabián Express SAC ..... 43
Gráfico 2. 3	Transporte de carga pesada ..... 46
Gráfico 2. 4	Servicio de Transporte de Combustible ..... 47
Gráfico 2. 5	Flota de Carga ..... 49
Gráfico 2. 6	Flujograma de Servicio ..... 50
Gráfico 2. 7	Flujograma de Transporte..... 51
Gráfico 2. 8	Organigrama de la Empresa Fabián Express S.A.C..... 59
Gráfico 2. 9	Organigrama de Mantenimiento..... 65
Gráfico 2. 10	Orden de Requisición de Materiales..... 81
Gráfico 2. 11	Orden de ingreso de almacén..... 82
Gráfico 2. 12	Orden de salida de almacén ..... 83
Gráfico 2. 13	Ficha para el control de combustible y lubricantes ..... 84
Gráfico 2. 14	Según modelo..... 87
Gráfico 2. 15	Según equipo..... 89
Gráfico 2. 16	Filtro de aire..... 92
Gráfico 2. 17	Filtros de combustible ..... 94

Gráfico 2. 18	Bomba de inyección de combustible .....	95
Gráfico 2. 19	Sistema de lubricación.....	96
Gráfico 2. 20	Sistema de refrigeración.....	97
Gráfico 2. 21	Bombas de engranajes.....	100
Gráfico 2. 22	Distribuidores de 4 vías a 2 y 3 posiciones.....	101
Gráfico 2. 23	Cilindros de doble efecto .....	102
Gráfico 2. 24	Sistema de transmisión .....	104
Gráfico 2. 25	Caja de cambios.....	105
Gráfico 2. 26	Dirección.....	106
Gráfico 2. 27	Sistema de frenos.....	107
Gráfico 2. 28	Suspensión.....	108
Gráfico 2. 29	Plataforma .....	110
Gráfico 2. 30	Tanque Cisterna .....	112
Gráfico 2. 31	Total del TFS .....	118
Gráfico 2. 32	Tiempo entre Fallas TEF .....	120
Gráfico 2. 33	Tiempo Fuera de Servicios TFS .....	120
Gráfico 2. 34	Cantidad de fallas .....	121
Gráfico 2. 35	Número de falla mensual.....	122
Gráfico 3. 1	VOLVO FH.....	126
Gráfico 3. 2	VOLVO N88.....	126
Gráfico 3. 3	VOLVO N1038.....	126
Gráfico 3. 4	Flujo de ingresos.....	210
Gráfico 3. 5	TRACTOREMOLQUE FH-VOLVO .....	226



## ÍNDICE CUADROS

	<b>Pág.</b>
Cuadro 2. 1	Servicios de Transportes ..... 45
Cuadro 2. 2	Tipo de vehículos ..... 48
Cuadro 2. 3	Capacidad Instalada ..... 52
Cuadro 2. 4	Programa de traslados - septiembre 2011 ..... 53
Cuadro 2. 5	Programa de traslados mes de octubre 2011 ..... 54
Cuadro 2. 6	Programa de traslados mes de noviembre 2011 ..... 55
Cuadro 2. 7	Programa de traslados mes de diciembre 2011..... 56
Cuadro 2. 8	Análisis FODA del Área de mantenimiento ..... 70
Cuadro 2. 9	Ficha de Mantenimiento empleada por la Empresa ..... 80
Cuadro 2. 10	Diagnostico actual de la maquinaria. .... 86
Cuadro 2. 11	Registro de fallas mes de septiembre 2011..... 114
Cuadro 2. 12	Registro de fallas mes de Octubre de 2011 ..... 115
Cuadro 2. 13	Registro de fallas mes de Noviembre del 2011 ..... 116
Cuadro 2. 14	Registro de fallas mes de Diciembre del 2011..... 117
Cuadro 2. 15	Total de fallas ..... 119
Cuadro 2. 16	Tipos y cantidades de fallas..... 119
Cuadro 2. 17	Cantidad de fallas ..... 121
Cuadro 3. 1	Inventario de equipos..... 125
Cuadro 3. 2	Codificación de la maquinaria ..... 127
Cuadro 3. 3	Codificación de la maquinaria por tipo de unidad ..... 127
Cuadro 3. 4	Codificación de las maquinas por tipo ..... 127
Cuadro 3. 5	Códigos del sub-sistema..... 128
Cuadro 3. 6	Procedimientos de mantenimiento para tracto remolque .... 129
Cuadro 3. 7	Procedimiento Remolque..... 135
Cuadro 3. 8	Plan de mantenimiento 1, Modelo FH..... 142
Cuadro 3. 9	Programa de mantenimiento 1 ..... 148
Cuadro 3. 10	Plan de mantenimiento 2 ..... 154
Cuadro 3. 11	Programa de mantenimiento 2..... 162
Cuadro 3. 12	Plan de mantenimiento 3 ..... 167

Cuadro 3. 13	Programa de mantenimiento 3.....	175
Cuadro 3. 14	Plan de mantenimiento Plataforma.....	181
Cuadro 3. 15	Programa de mantenimiento Plataforma .....	185
Cuadro 3. 16	Plan de mantenimiento Cisterna.....	191
Cuadro 3. 17	Programa de mantenimiento Cisterna .....	197
Cuadro 3. 18	Costos sin plan de mantenimiento.....	207
Cuadro 3. 19	Proyección de Costos sin plan de mantenimiento .....	207
Cuadro 3. 20	Inversiones .....	208
Cuadro 3. 21	Proyección de costos con plan de mantenimiento.....	209
Cuadro 3. 22	Ahorro aplicando el plan de mantenimiento.....	209
Cuadro 3. 23	Costo de Capital .....	211
Cuadro 3. 24	Valor actual del flujo .....	212
Cuadro 3. 25	Periodo de recuperación económica .....	213
Cuadro 3. 26	Ficha técnica Volvo FH.....	226

## ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
ANEXO 1 ENCUESTA DIRIGIDA A JEFE DE TALLER .....	221
ANEXO 2 ENCUESTA DIRIGIDA AL PERSONAL DE ALMACEN .....	222
ANEXO 3 ENCUESTA DIRIGIDA A MECÁNICOS DE FABIÁN SAC.....	223
ANEXO 4 CERTIFICADO DE OPERATIVIDAD PARA EL SERVICIO ...	224
ANEXO 5 FICHA TÉCNICA N1038 VOLVO .....	225
ANEXO 6 FICHA TÉCNICA DE LOS EQUIPOS .....	226

## RESUMEN

Fabián Express S.A.C., es una empresa familiar fundada el 2012, surge de la fusión de Transportes Fabián (1997) y Transportes Fabián R (2008), y están al servicio del transporte de carga pesada en la ciudad de Trujillo, actividad que ha realizado por más de 14 años, creando una conexión comercial entre las principales empresas de la región norte del país.

Como toda organización posee objetivos y metas, una de ellas elevar su competitividad, mejorando la calidad del servicio y competir ventajosamente en el mercado, la falta de un plan de mantenimiento preventivo eficiente tiene como consecuencia paradas no programadas del actual servicio, lo cual retrasa las entregas, ocasionando acumulación de tareas, pérdidas de tiempo, etc. El objetivo de este estudio consiste en diseñar un plan de mantenimiento preventivo, el cual involucra: un diagnóstico del estado real del mantenimiento, recopilación de información para el mantenimiento (por medio de entrevistas), seguido de la recopilación de información técnica con el objetivo de conocer a profundidad cada maquinaria, mediante visitas realizadas a los talleres de mantenimiento e información de los recursos de la empresa para hacer el mantenimiento y así crear un inventario de equipos y recursos con que dispone la empresa, se elaboró un plan de las actividades mediante el programa de mantenimiento preventivo mensual. El tipo de investigación que se realizó para este estudio se caracteriza por ser Descriptiva, de Campo y Documental debido a la recopilación de datos se realizó directamente en la empresa, sin manipular alguna información, y la mayor información de los equipos se extrajo de manuales técnicos de cada máquina.

La aplicación del plan de mantenimiento permitirá la ejecución de trabajos más eficientes y confiables, la inversión total del proyecto es S/. 20,000.00 Nuevos Soles, y los resultados de los indicadores económicos y financieros son positivos, debido a que el VAN asciende a S/. 53,342.00 Nuevos Soles, y una TIR de 75%, el Periodo de Recuperación económica de 01 año, 10 meses, 18 días.

## **ABSTRACT**

Fabian Express S.A.C. is a family business founded in 2012 is a merger of Transport Fabian (1997) and Transport Fabian R (2008) and are designed to serve heavy freight in the city of Trujillo has done business for over 14 years creating a connection trade between the major companies in the northern region

As every organization has goals and one of them raise their competitiveness by improving the quality of service and compete successfully on the market the lack of an efficient maintenance plan results in unscheduled downtime of the current which slows service delivery leading to accumulation of loss of time etc. tasks. The aim of this study is to design a maintenance plan which involves an assessment of the actual state of maintenance data collection for maintenance (through interviews) followed by the collection of technical information in order to learn in depth each through visits to machinery maintenance workshops and information resources of the company to maintain and create an inventory of equipment and resources available to the company developed a plan of activities through the monthly preventive maintenance program. The type of research conducted for this study were characterized by Field and Documentary Descriptive because data collection was performed directly in the company without manipulating any information and more information on the equipment was taken from technical manuals for each machine

The application of the maintenance plan allows execution of work more efficient and reliable total project investment is S /. 20,000.00 Dollars and the results of the economic indicators are positive because the VAN amounts to S /. 53,342.00 Dollars and an TIR of 45% the economic recovery period of 01 years 10 months 18 days

## **NOTA DE ACCESO**

**No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales**

## BIBLIOGRAFÍA

- [Texto 01] **DUFFUA, RAOUF, DIXON. 2000.** *Sistemas de Mantenimiento Planeación y Control.* México : Limusa S.A., 2000. pág. 32.
- [Texto 02] **Prando, Raúl R. 1996.** *Manual de Gestión de Mantenimiento a la medida.* Montevideo, Uruguay : Piedra Santa. de C.V., 1996.
- [Texto 03] **Muñoz, Abella Belén. 2007.** *MANTENIMIENTO INDUSTRIAL.* España : Universidad Carlos III de Madrid Área de Ingeniería Mecánica, 2007.
- [Texto 04] **Garrido, García Santiago. 2003.** *Organización y Gestión Integral de Mantenimiento.* Madrid : Díaz de Santos. S.A., 2003.
- [Texto 05] **MAYNARD, H.B. 1991.** *Manual de Ingeniería y Organización Industrial.* Barcelona : Reverté, S.A., 1991. pág. 70.
- [Texto 06] **BOUCLY, Francis,** *Gestión de Mantenimiento,* Editorial AENOR, Madrid, 1999 p19.
- [Texto 07] **PASTOR TEJEDO, Ana Clara,** *Gestión Integral de Mantenimiento,* Marcombo Boixareu Editores, 1997, p. 6s
- [Texto 07] **REY SACRISTAN, Francisco,** *Manual del Mantenimiento Integral en la Empresa,* Editorial Fundación Confemetal, Madrid, 2001, p.102

## **Tesis**

[Tesis 01] Fabián Basabe Díaz, Manuela Bejarano García. 2009. “ESTUDIO DEL IMPACTO GENERADO SOBRE LA CADENA DE VALOR A PARTIR DEL DISEÑO DE UNA PROPUESTA PARA LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN LA CANTERA SALITRE BLANCO DE AGUILAR CONSTRUCCIONES S.A”.

[Tesis 02] José Adán Girón Pleitez. 2007. “PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LOS VEHÍCULOS REPARTIDORES DE GAS ÚNICO, S.A. (DAGAS, S.A.)”

[Tesis 03] Cavalcani Garay, Migdaliz. 2005. “ADAPTACIÓN DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO TOTAL Y APLICACIÓN DE UN SISTEMA DE INDICADORES DE EFECTIVIDAD GLOBAL DE LOS EQUIPOS PARA UNA COMPAÑÍA MINERA”

[Tesis 04] Chang Nieto, Enrique. 2008. PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA UNA PEQUEÑA EMPRESA DEL RUBRO DE MINERÍA PARA LA REDUCCIÓN DE COSTOS DEL SERVICIO DE ALQUILER.

[Tesis 05] Fernando Gamarra Villacorta. 2009. “MEJORA DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA EN UNA EMPRESA CONSTRUCTORA”

[Tesis 06] Percy Eugenio Garay Montañez. 2008. LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA DENTRO DEL MANTENIMIENTO Y SU INFLUENCIA EN LA INDUSTRIA AZUCARERA DE AGROINDUSTRIAS SAN JACINTO S.A.A.



## Referencias Electrónicas

[Url 01] Mantenimiento mundial  
<http://www.mantenimientomundial.com/sites/mm/plantillas.asp> [Consulta: 21 de marzo del 2012]

[Url 02] Volvo Trucks – México. [http://www.volvotrucks.com/trucks/na/es-mx/partes\\_servicio/service/online\\_manuals/pages/online\\_manuals\\_ILF.aspx](http://www.volvotrucks.com/trucks/na/es-mx/partes_servicio/service/online_manuals/pages/online_manuals_ILF.aspx)  
[Consulta: 28 de Marzo del 2012]

[Url 03] Manuales de Mecánica.  
<http://www.manualesdemecanica.com/manuales/Itemid,4/func,select/id,36/>  
[Consulta: 28 de Marzo del 2012]

[Url 04] Cadena de Suministro:  
<http://www.cadenadesuministro.es/noticias/volvo-trucks-pone-sus-manuales-a-disposicion-de-los-conductores-para-su-descarga-por-internet/> [Consulta: 2 de Abril del 2012]

[Url 04] Google <http://maps.google.com.pe/maps> [Consulta: 6 de Abril del 2011]

[Url 05] Remolques Cruz.  
<http://www.remolquescruz.com.mx/presentacion.item.33/tanques.html>.  
[Consulta: 11 de Abril del 2012]

[Url 06] Google <http://www.google.com.pe> [Consulta: 13 de Abril del 2012]

[Url 07] <http://limacallao.olx.com.pe/> [Consulta: 13 de Abril del 2012]