

TABLA DE CONTENIDO:

1	Introducción	1
1.1	Antecedentes generales	1
1.2	Motivación	1
1.3	Objetivos	1
1.3.1	Objetivo general	1
1.3.2	Objetivos específicos	2
1.4	Alcances	2
2	Metodología específica	3
3	Antecedentes específicos	6
3.1	Breve introducción a la teoría del mantenimiento	6
3.1.1	Estrategias de mantenimiento	6
3.1.2	Estructuras de Costos	8
3.2	Gestión de repuestos y cadena de suministros	8
3.2.1	Sistemas de control de inventario	9
3.2.2	Repuestos críticos	10
3.2.3	Priorización de repuestos	11
3.2.3.1	Diagramas de dispersión	11
3.2.3.2	Diagramas de Nelson-Aalen	14
3.2.3.3	Análisis de Modos de fallos	15
3.2.4	Modelos de Gestión de Repuestos	16
3.2.4.1	Modelo con demora en los pedidos	16
3.2.4.2	Demanda constante y variable sin demora en los pedidos	17
3.2.4.3	Minimización del costo global con costo de falla	18
3.2.4.4	Compras agrupadas	20
3.2.4.5	Repuestos reparables considerando nivel de servicio y consolidación	21
3.2.4.6	Modelo para componentes a fallo seguro	23
3.2.4.7	Inventario de componentes críticos de baja demanda	27
4	Desarrollo y Resultados	31
4.1	Descripción de la información recopilada	31
4.1.1	Caracterización de los pedidos	32
4.1.2	Análisis de Pareto	33
4.1.3	Diagrama de Nelson-Aalen de la flota en estudio	34
4.1.4	Diagrama de Nelson-Aalen modificado de los sistemas	36
4.1.4.1	Diagramas de Nelson-Aalen modificado, Grupo I	37
4.1.4.2	Diagramas de Nelson-Aalen modificado, Grupo II	42
4.1.5	Diagramas de Dispersión	47
4.1.5.1	Diagramas de Dispersión Grupo I	47
4.1.5.2	Diagramas de Dispersión Grupo II	50
4.1.6	Selección de repuestos críticos	52
4.1.6.1	Repuestos Críticos- Grupo 1	52
4.1.6.2	Repuestos Críticos- Grupo 2	55

4.2	Desarrollo e implementación de modelos de gestión de repuestos	56
4.2.1	Demanda con demora en los pedidos.....	56
4.2.1.1	Validación contra herramienta de cálculo	56
4.2.1.2	Análisis de sensibilidad.....	57
4.2.2	Demanda constante y variable sin demora en los pedidos.....	58
4.2.2.1	Validación contra herramienta de cálculo	58
4.2.2.2	Análisis de sensibilidad.....	59
4.2.3	Minimización del costo global con costo de falla.....	60
4.2.3.1	Validación contra herramienta de cálculo	60
4.2.3.2	Análisis de sensibilidad.....	61
4.2.4	Compras agrupadas	64
4.2.4.1	Validación contra herramienta de cálculo	64
4.2.4.2	Análisis de sensibilidad.....	65
4.2.5	Repuestos reparables considerando nivel de servicio y consolidación.....	66
4.2.5.1	Validación contra herramienta de cálculo	66
4.2.5.2	Análisis de sensibilidad.....	66
4.2.6	Modelo para componentes a fallo seguro.....	68
4.2.6.1	Validación contra herramienta de cálculo	68
4.2.6.2	Análisis de sensibilidad.....	69
4.2.7	Inventario de componentes críticos de baja demanda.....	72
4.2.7.1	Demanda Aleatoria.....	72
4.2.7.2	Demanda Intermitente	74
4.3	Validación de los modelos contra casos reales.....	76
4.3.1	Demanda con demora en los pedidos.....	76
4.3.2	Demanda constante y variable sin demora en los pedidos.....	79
4.3.3	Minimización del costo global con costo de falla.....	80
4.3.4	Compras agrupadas	82
4.3.5	Repuestos reparables considerando nivel de servicio y consolidación.....	83
4.3.6	Modelo para componentes a fallo seguro.....	85
4.3.7	Inventario de componentes críticos de baja demanda.....	86
4.3.7.1	Demanda Aleatoria.....	86
4.3.7.2	Demanda Intermitente	88
4.4	Descripción de las necesidades y características del sistema informático requerido para implementar los modelos elaborados.....	90
4.4.1	Requerimientos de hardware y otros recursos.....	90
4.4.2	Bases de Datos	90
4.4.3	Capas de funcionalidades.....	91
4.4.3.1	Acceso	91
4.4.3.2	Operación	92
4.4.3.3	Reportabilidad	93
4.5	Descripción del “asistente” diseñado: cuestionario considerado.....	94
4.6	Manual de usuario.....	96

5	Conclusiones y comentarios.....	97
	Bibliografía	100
	Anexo A: Manual de usuario de la aplicación	102
A.1	Introducción.....	102
A.2	Descripción general del módulo.....	103
A.2.1.	Árbol de decisión	103
A.3	Aplicación.....	105
A.3.1.	Acerca de MATLAB.....	105
A.3.2.	Ejecución del Modulo	107
A.3.1.1.	Definición del PATH para la ejecución del módulo.....	107
A.3.1.2.	Iniciación del módulo	108
A.3.3.	Nomenclatura	109
A.3.4.	Consideraciones al ingreso de datos.....	109
A.3.5.	Modelos incorporados	109
A.3.5.1.	Demanda con demora en los pedidos	110
A.3.5.2.	Demanda constante y variable sin demora en los pedidos	112
A.3.5.3.	Minimización del costo global con costo de falla	114
A.3.5.4.	Compras agrupadas	117
A.3.5.5.	Repuestos reparables considerando nivel de servicio y consolidación	119
A.3.5.6.	Redundancia de 2 componentes sin recambio de elemento operativo	122
A.3.5.7.	Demanda Aleatoria	125
A.3.5.8.	Demanda Intermitente	127
A.4	Comentarios.....	130
A.4.1.	Manejo de Resultados	130
A.4.2.	Limitaciones del programa.....	130
A.4.3.	Traspaso a otros lenguajes de programación.....	130
A.4.4.	Requerimientos de hardware.....	130
A.4.5.	Posibilidades de crecimiento y mejora.....	130
	Anexo B: Código fuente programado en MATLAB	132
B.1	Introducción.....	132
B.2	Aplicación principal: Selector de Modelos	132
B.3	Demanda con demora en los pedidos	137
B.3.1.	Función principal.....	137
B.3.2.	Función auxiliar 1: Calculo de probabilidad vectorial.....	139
B.3.3.	Función auxiliar 2: Calculo de probabilidad escalar.....	139
B.4	Demanda constante y variable sin demora en los pedidos	139
B.5	Minimización del costo global con costo de falla	142
B.6	Compras agrupadas	146
B.6.1.	Función principal.....	146
B.6.2.	Función auxiliar 1: Función objetivo	149
B.6.3.	Función auxiliar 1: Separador de Vectores	149
B.6.4.	Función auxiliar 2: Valores Óptimos	150
B.7	Repuestos reparables considerando nivel de servicio y consolidación	150
B.7.1.	Función principal.....	151
B.7.2.	Función auxiliar 1: optimo sin variación (incertidumbre)	153
B.7.3.	Función auxiliar 2: optimo con incertidumbre.....	154
B.7.4.	Función auxiliar 3: Separador de string	156
B.8	Redundancia de 2 componentes sin recambio de elemento operativo	156
B.8.1.	Función principal.....	156

B.8.2.	Función Auxiliar: Costo.....	159
B.8.3.	Función auxiliar: restricción de disponibilidad.....	160
B.8.4.	Función auxiliar: $M(t)$	161
B.8.5.	Función auxiliar: $Cyc(T)$	163
B.8.6.	Función auxiliar $V(T)$	164
B.8.7.	Función auxiliar $V1$	164
B.8.8.	Función auxiliar $V2$	165
B.8.9.	Función auxiliar $P1$	167
B.8.10.	Función auxiliar $P2$	168
B.8.11.	Función auxiliar Varianza (generador de incertidumbre)	169