

Contenido

1. Justificación	1
2. Objetivos	5
3. Metodología y contenidos de la Tesis	9
3.1 Metodología	9
Recopilación de datos.....	10
Depuración.	10
Base de datos depurada.....	10
Revisión de antecedentes y selección de los modelos.	10
Modelos Considerados.	11
Comparación de los Modelos estudiados.	11
Conclusiones y Futuras líneas de investigación	12
3.2 Contenidos de la Tesis.....	13
4. Antecedentes	15
4.1 Introducción al estudio de la Fiabilidad	16
4.2 Tipos de Censura.....	19
4.2.1 Censura por la derecha	19
4.2.2 Censura por la izquierda.	19
4.2.3 Censura doble.....	20
4.2.4 Censura tipo I	20
4.2.5 Censura tipo II	20
4.2.6 Censura Aleatoria.....	20
4.2.7 Censura Múltiple.....	21
4.2.8 Datos Truncados por la izquierda	22
4.2.9 Modelo de truncamiento por la izquierda y censura por la derecha..	23
4.3 Estructura usual de los datos en una Red de agua.....	24
4.4 Funciones Básicas en Fiabilidad.....	25
4.4.1 La Función de Fiabilidad o de Supervivencia	25
4.4.2 La función de Riesgo	26
4.4.3 La Tasa de riesgo acumulada.....	28
4.5 Algunos modelos de fiabilidad básicos	31
4.5.1 Modelos Paramétricos	31
4.5.1.1 Distribución Exponencial	33
4.5.1.2 Distribución Weibull	34
4.5.1.3 Distribución Log-Normal	37

4.5.1.4 Distribución de Herz.	41
4.5.1.5 Representación gráfica de los modelos paramétricos.....	43
4.5.2 Modelos no Paramétricos	45
4.5.2.1 Tablas de vida	45
4.5.2.2 El estimador de Kaplan- Meier (KM) de la función de fiabilidad.	50
4.5.2.3 El estimador de Kaplan- Meier ponderado (KM _p).....	53
4.5.2.4 El estimador Nelson-Aalen (NA) de la función de riesgo acumulado	56
4.5.2.5 Estimadores no paramétricos de la función de fiabilidad para datos truncados a la izquierda y censurados a la derecha	57
El estimador de Turnbull	59
Estimador de Nelson-Aalen extendido (NAE).....	60
4.5.2.6 Comparación de funciones de fiabilidad	62
4.5.3 Modelos Semiparamétricos	65
4.5.3.1 Modelo de riesgo proporcional de Cox	65
4.5.3.2 Modelos de vida acelerada.....	70
4.5.3.3 Residuos de Cox-Snell	73
4.6. Modelos de fiabilidad en redes de suministro de agua potable.....	75
4.6.1 Modelos para el análisis del estado de deterioro de una red de agua.	82
4.6.1.1. Modelos exponenciales y lineales en el tiempo.	83
4.6.1.2. Modelos de riesgo proporcional y de vida acelerada.	88
4.6.2 Tablas resumen.	92
5. Análisis de fiabilidad en una red de suministro de agua potable.	95
5.1 Caracterización de la red	95
5.1.1 Estructura original de la base de datos disponible para el estudio ...	96
5.2 Características de la base de datos del estudio.	99
5.2.1 Presentación y descripción general de la red estudiada	102
5.3 Evaluación de la fiabilidad en la red.....	117
6. Resultados y análisis	119
6.1 Evaluación de la fiabilidad en la red con modelos no paramétricos	119
6.1.1 Tablas de vida	119
6.1.2 Estimaciones con el enfoque de Kaplan- Meier	136
6.1.3 Estimación de la fiabilidad de la red, con datos truncados por la izquierda y con censura por la derecha, utilizando el método de NAE	147
6.1.3.1 Estimación global de la fiabilidad	148
6.1.3.2 Estimación estratificada de la fiabilidad por tipo de material	153
6.1.3.3 Estimación estratificada de la fiabilidad por tráfico	157
6.2 Evaluación de la fiabilidad en la red con modelos semiparamétricos ...	160

6.2.1 Validación de los supuestos de Proporcionalidad de Cox	163
6.3 Evaluación de la fiabilidad en la red con modelos paramétricos.....	174
6.3.1 Identificación del Mejor Modelo para los Datos	175
6.3.2 Estimación de los Parámetros del Modelo.....	177
6.4 Comparación de las estimaciones de $R(t)$ con los cuatro métodos.....	183
7. Necesidades de información para la modelización estadística	187
7.1 Generalidades.....	187
7.2 Bases de datos en fiabilidad	189
7.3 Variables de mayor influencia en el fallo.....	193
7.4 Problemática de la base de datos analizada	195
7.5 Contenido y características recomendables en una base de datos de vida de redes de suministro de agua.....	197
7.5.1. Características de la red.....	198
7.5.2. Características de los tramos	199
7.5.3. Información sobre fallos y averías.	201
7.6 Indicadores estadísticos para la gestión	203
7.7 Explotación de la base de datos	204
8. Conclusiones y sugerencias.....	207
8.1 Conclusiones sobre la base de datos utilizada	207
8.2 Conclusiones sobre los modelos no paramétricos	209
8.3 Conclusiones sobre los modelos Semiparamétricos: factores influyentes en la supervivencia	211
8.4 Conclusiones sobre los modelos paramétricos	212
8.5 Comparación de los modelos.....	213
8.6 Recomendaciones para una base de datos de supervivencia en redes de suministro de agua potable.	214
8.7 Nuevas líneas de investigación.....	216
9. Referencias	219
Anexos	231