



RESUMEN TESIS DE GRADO

AUTOR (ES):

NOMBRE (S): JORGE IVAN

APELLIDOS: CARREÑO BELTRÁN

NOMBRE (S): LUIS EYVAR

APELLIDOS: BAUTISTA BARROSO

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA

DIRECTOR:

NOMBRE (S): MARLON MAURICIO

APELLIDOS: HERNANDEZ CELY

TITULO DE LA TESIS: ESTUDIO DE METODOLOGÍAS PARA DETECCIÓN Y DIAGNOSTICO DE FALLAS EN VÁLVULAS DE CONTROL INDUSTRIAL

RESUMEN:

Se recolectó información relacionada con los sistemas de detección y diagnóstico de fallas en válvulas de control industrial, planteando técnicas para categorizarlas de acuerdo a las características propias de su naturaleza. Igualmente, se compararon y analizaron las características de cada una por medio de un informe del proyecto de investigación realizado para presentarlo a la Universidad Francisco de Paula Santander. Por último, se socializó ante la comunidad académica los resultados del estudio realizado acerca de las metodologías en SDDF en válvulas de control industrial.

Palabras clave: metodologías, detección, diagnóstico, fallas, válvulas, control.

CARACTERÍSTICAS:

PAGINAS: 251

PLANOS:

ILUSTRACIONES:

CD-ROM: 1

ESTUDIO DE METODOLOGÍAS PARA DETECCIÓN Y DIAGNOSTICO DE
FALLAS EN VÁLVULAS DE CONTROL INDUSTRIAL

JORGE IVAN CARREÑO BELTRÁN
LUIS EYVAR BAUTISTA BARROSO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2012

ESTUDIO DE METODOLOGÍAS PARA DETECCIÓN Y DIAGNOSTICO DE
FALLAS EN VÁLVULAS DE CONTROL INDUSTRIAL

JORGE IVAN CARREÑO BELTRÁN
LUIS EYVAR BAUTISTA BARROSO

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
Ingeniero Electromecánico

Director
MARLON MAURICIO HERNANDEZ CELY
Ingeniero Electrónico

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2012

ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: 13 DE JULIO DE 2012 HORA: 10:00 a.m.

LUGAR: SALA DE JUNTAS DEPARTAMENTO DE ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA -- UFPS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA ELECTROMECHANICA

TITULO DE LA TESIS: "ESTUDIO DE METODOLOGIAS PARA DETECCIÓN Y DIAGNOSTICO DE FALLAS EN VALVULAS DE CONTROL INDUSTRIAL"

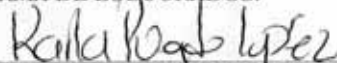
JURADOS: ING. GERMAN ENRIQUE GALLEGO RODRIGUEZ
ING. KARLA PUERTO LOPEZ

DIRECTOR: INGENIERO MARLON MAURICIO HERNANDEZ CELY.

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	NUMERO	CALIFICACION LETRA
JORGE IVAN CARREÑO BELTRÁN	0090887	4,2	CUATRO, DOS
LUIS EYVAR BAUTISTA BARROSO	0090764	4,2	CUATRO, DOS

APROBADA

FIRMA DE LOS JURADOS:


ING. KARLA PUERTO LOPEZ


ING. GERMAN ENRIQUE GALLEGO RODRIGUEZ

Vo. Bo.


FRANCISCO ERNESTO MORENO GARCIA
Coordinador Comité Curricular

Betty M

AGRADECIMIENTO

Los autores expresan sus agradecimientos a:

Director de tesis I.E. Msc. Marlon Mauricio Hernández Cely, por compartir con nosotros todos sus conocimientos y experiencias que fueron un gran aporte para el desarrollo de este trabajo de grado.

Cuerpo docente de la Universidad Francisco de Paula Santander, amigos, compañeros y demás que contribuyeron de una u otra forma para nuestro desarrollo académico e integral.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	20
1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	22
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	22
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	23
1.3 JUSTIFICACIÓN	23
1.4 OBJETIVOS	24
1.5 DELIMITACIONES	25
2. REFERENTES TEÓRICOS	26
2.1 ANTECEDENTES	26
2.2 MARCO TEÓRICO	27
2.2.1 Teoría de fallas en válvulas de control industrial	27
2.2.2 Generalidades de fallas	27
2.2.3 Clasificación de las fallas	30
2.2.4 Definiciones para detección y diagnóstico de fallas	37
2.2.5 Detectabilidad y separabilidad de fallas	38
2.2.6 Fallas más comunes en válvulas industriales	38
2.2.7 Errores del instrumento (válvula)	41
2.3 MARCO LEGAL	44
3. METODOLOGÍA	46

3.1 TIPO DE INVESTIGACION	46
4. TEORIA DE VALVULAS DE CONTROL INDUSTRIAL	47
4.1 DEFINICION DE VÁLVULAS	47
4.2 PARTES DE LA VÁLVULA DE CONTROL	48
4.2.1 Actuador	49
4.2.2 Cuerpo	51
4.2.3 Partes internas de la válvula	51
4.3 TIPOS DE VÁLVULAS DE CONTROL	53
4.3.1 Válvulas de aislamiento	54
4.3.2 Válvulas de regulación	84
4.3.3 Válvulas de retención o antirretorno	87
4.3.4 Válvulas de seguridad	93
4.4 CARACTERÍSTICAS DE VÁLVULAS	97
4.4.1 Materiales	97
4.4.2 Presión nominal	98
4.4.3 Extremos	98
4.5 CÁLCULO DE LA VÁLVULA DE CONTROL INDUSTRIAL	98
4.5.1 Determinación de la existencia de flujo crítico o subcrítico en la válvula	100
4.5.2 Cálculo de Cv	101
4.5.3 Ecuaciones para determinar el tamaño de las válvulas dependiendo del tipo de fluido	102
5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE FALLAS EN VÁLVULAS DE CONTROL INDUSTRIAL	105
5.1 IMAGEN DEL DAÑO	105

5.1.1 Parte de la válvula que tiende a deteriorarse	106
5.1.2 Causa de la avería	108
5.1.3 Acción de corrección	109
5.2 CONFIABILIDAD INDUSTRIAL	111
5.2.1 Clasificación de la confiabilidad	111
5.2.2 Herramientas para el cálculo matemático de confiabilidad	112
5.2.3 Confiabilidad en Instrumentos	113
6. MÉTODOS Y TÉCNICAS DE DETECCIÓN Y DIAGNÓSTICO DE FALLAS EN VÁLVULAS DE CONTROL INDUSTRIAL	115
6.1 ESTADO DEL ARTE DE LOS MÉTODOS Y TÉCNICAS DE DETECCIÓN Y DIAGNÓSTICO DE FALLAS EN VÁLVULAS DE CONTROL INDUSTRIAL	115
6.2 ESTUDIO DE METODOLOGÍAS AUTOMÁTICAS SISTEMAS DE DETECCIÓN Y DIAGNÓSTICO DE FALLAS (SDDF) EN VÁLVULAS DE CONTROL INDUSTRIAL	117
6.2.1 Metodologías Basadas en el Conocimiento del Modelo (B.C.M.)	117
6.2.2 Metodologías no basadas en el conocimiento del modelo (N.B.C.M.)	140
6.3 ESTUDIO DE METODOLOGÍAS SISTEMATICAS SISTEMAS DE DETECCIÓN Y DIAGNÓSTICO DE FALLAS (SDDF)	154
6.3.1 Análisis de modo y efecto de falla (AMEF) o análisis modal de fallos y efectos y criticidad del proceso. (AMFEC)	154
6.3.2 Inspección basada en riesgo. (RBI)	159
6.3.3 Diagrama de causa efecto (ISHIKAWA)	160
6.3.4 Análisis de criticidad (CA)	163
6.3.5 Análisis causa raíz (ACR)	165
6.3.6 Análisis por árboles de sucesos (AAS): Event Tree Analysis (ETA)	168
6.3.7 Diagrama de Pareto	169

6.3.8 Análisis de árbol de fallas. Fault tree analysis (FTA)	171
6.3.9 Análisis funcional de operatividad. (AFO): Hazard and operability (HAZOP)	174
6.3.10 Análisis costo – riesgo – beneficio (BRCO) o (BRCA)	176
6.3.11 Listas de comprobación o Checklists	180
6.3.12 Histogramas	181
7. SELECCIÓN Y DESARROLLO DE LA METODOLOGIA EN LA DETECCIÓN Y DIAGNÓSTICO DE FALLAS EN VÁLVULAS DE CONTROL INDUSTRIAL	184
7.1 SELECCIÓN DE LA METODOLOGÍA PARA EL SISTEMA DE DETECCIÓN Y DIAGNOSTICO DE FALLAS	184
7.1.1 Selección de la metodología automática para el SDDF	184
7.1.2 Selección de la metodología sistemática para el SDDF	186
7.1.3 Matriz de selección de metodologías sistemáticas y automáticas	188
7.2 CASO DE ESTUDIO	190
7.2.1 Narrativa de seguridad del Domo	194
7.2.2 Narrativa de seguridad del sobrecalentador final	195
7.2.3 Sistema de monitoreo de condición en línea	195
7.3 APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS SISTEMÁTICAS EN VÁLVULAS DE CONTROL INDUSTRIAL	196
7.3.1 Análisis causa raíz	196
7.3.2 Análisis de Modo y Efecto de Falla (AMEF)	198
7.3.3 Determinación de la existencia de problemas recurrentes o de alto impacto	202
7.4 ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD DE FALLAS Y/O CONFIABILIDAD	202
7.4.1 Estimación de consecuencias	203

7.4.2	Calculo del riesgo del Domo	204
7.4.3	Calculo de las consecuencias del Domo	205
7.4.4	Calculo del riesgo del sobrecalentador final	206
7.4.5	Calculo de las consecuencias del sobrecalentador final	206
7.5	DESARROLLO DE LA METODOLOGIA SDDF SELECCIONADA	208
7.5.1	Redes de Petri	208
7.5.2	Simulación del sistema de detección y diagnostico de fallas usando redes de Petri	211
7.6	FORMA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA RED DE PETRI EN SDDF	231
7.7	ANÁLISIS COSTO-RIESGO-BENEFICIO (BRCO) O (BRCA)	233
7.7.1	Eficiencias de calderas	233
7.7.2	Determinación de eficiencia de calderas	234
7.7.3	Perdidas por escapes de vapor	234
7.7.4	Pérdidas por los costos de mantenimiento	236
7.7.5	Costos del sistema de monitoreo de condición en línea	237
7.7.6	Período de recuperación o Payback	237
7.8	COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS	238
7.8.1	Cálculo de Riesgo de los subsistemas Seleccionados después de aplicado el SDDF en el sistema de generación de vapor-caldera	240
7.8.2	Cálculo de confiabilidad de los subsistemas Seleccionados después de aplicado el SDDF en el sistema de generación de vapor-caldera	242
8.	CONCLUSIONES	244
9.	RECOMENDACIONES	248
	BIBLIOGRAFÍA	249