

Índice General

i Introducción.	10
1.1 Ubicación en el Contexto.	10
1.2 Objetivos del Trabajo.	12
1.3 Guía del Lector.	12
2 Inteligencia Artificial y Sistemas Expertos.	14
2.1 Fundamentos de Inteligencia Artificial	14
2.2 Sistemas Basados en Conocimiento y Sistemas Expertos.	15
2.3 Estructura Genérica de un Sistema Experto.	16
2.4 El Conocimiento en los Sistemas Expertos.	17
2.4.1 Adquisición de Conocimiento.	18
2.4.2 Representación del Conocimiento.	18
2.5 Inferencia : Deducción de Nuevo Conocimiento.	20
2.6 Arquitecturas Típicas de Sistemas Expertos.	20
2.6.1 Sistemas de Producción o Basados en Reglas.	20
2.6.2 Sistemas Basados en Objetos Estructurados.	23
2.7 Evolución a la Segunda Generación de Sistemas Expertos.	26
2.7.1 Un Sistema Experto de Segunda Generación.	28
2.8 Modelos Cualitativos de Conocimiento.	29
2.8.1 Ventajas de los Modelos Cualitativos.	30
2.8.2 Representación Cualitativa de Conocimiento.	30
2.9 Modelo y Razonamiento Cualitativos Basados en Causalidad.	31
2.9.1 Modelos Causales.	31
2.9.2 Razonamiento Causal.	32
2.10 Conclusiones.	33
3 Sistemas Inteligentes de Alarmas.	34
3.1 Conceptos Involucrados a un Sistema de Alarmas.	34
3.1.1 Control de un Proceso Industrial.	34
3.1.2 Alarmas.	35

3.1.3 Sistema de Alarmas Convencional.	36
3.1.4 . Avalancha de Alarmas.	36
3.2 Procesamiento de Alarmas.	37
3.3 Técnicas de Procesamiento de Alarmas.	38
3.3.1 Principio de Alarmas Multivariables.	38
3.3.2 Alarmas Basadas en un Modelo.	40
3.3.3 Reconocimiento de Patrones de Alarmas.	42
3.3.4 Razonamiento Causa-Efecto.	44
3.3.5 Configuración Dinámica con Respecto al Modo de Operación.	45
3.3.6 Límites Dinámicos de Supresión.	46
3.4 Sistemas Inteligentes de Alarmas.	47
3.4.1 ADIOS.	47
3.4.2 Desarrollos Actuales en Halden.	48
3.5 Conclusiones.	50
4 Estructura del Sistema Inteligente de Alarmas.	52
4.1 Filosofía de Diseño de un Sistema de Alarmas.	52
4.2 Arquitectura del Sistema Inteligente de Alarmas.	54
4.3 Conclusiones.	55
5 Generación de Alarmas.	56
5.1 Estructura de la Generación de una Alarma.	56
5.2 Tipos de Alarmas.	56
5.2.1 Alarmas Convencionales.	57
5.2.2 Alarmas Agregadas.	58
5.3 Falsas Alarmas y Alarmas Repetitivas.	61
5.3.1 Banda Muerta.	62
5.3.2 Filtro Antirebote.	63
5.4 Conclusiones.	63
6 Filtro Inteligente de Alarmas.	64
6.1 Un Enfoque Inteligente.	64
6.2 Causalidad: Un Lenguaje Común para Adquirir, Representar y Actualizar Conocimiento.	64
6.2.1 Causa y Efecto.	65
6.2.2 Causa vs. Condición.	65
6.2.3 Modelos Causales vs. Modelos Estructurales.	65
6.3 Grafo Causal de Alarmas.	66
6.3.1 Relaciones Causales entre Alarmas.	67

6.3.2	El Grafo Causal de Alarmas en un Sistema de Nivel de Líquido.	69
6.4	Inferencia Causal.	71
6.4.1	Inferencia Causal en el Sistema de Nivel de Líquido.	73
6.4.2	Situaciones Peculiares.	74
6.4.3	Inferencia Causal Extendida.	75
6.5	Supresión de Alarmas con el Modo de Operación.	77
6.6	Estructura Final del Filtro Inteligente de Alarmas.	78
6.7	Conclusiones.	78
7	Alarmas Inteligentes en G2.	80
7.1	Un Sistema Concurrente.	80
7.2	Estructura de los Objetos Alarma.	81
7.2.1	Alarma Genérica.	82
7.2.2	Alarma de Variable de Estado.	82
7.2.3	Alarma de Estado de Componente.	83
7.2.4	Alarma de Desviación.	83
7.2.5	Alarma de Discrepancia.	84
7.3	Relaciones Causales.	85
7.4	Detección de Eventos con Reglas.	85
7.5	Interacción con el Planificador de Tareas.	87
7.6	Conclusiones.	88
8	Alarmas en un Sistema Termohidráulico.	89
8.1	Sistema Termohidráulico de Laboratorio.	89
8.2	Adquisición y Distribución de Datos.	90
8.3	Control y Modos de Operación del Proceso.	91
8.4	Alarmas Definidas en el Proceso.	93
8.5	Grafo Causal de Alarmas.	96
8.6	Control y Supervisión desde G2.	99
8.7	Resultados con el Sistema Termohidráulico.	100
8.8	Conclusiones.	104
	Conclusiones y Futuros Desarrollos.	105
9.1	Conclusiones Finales.	105
9.2	Futuro Desarrollo.	106
4	El entorno G2	107
A.1	Una Visión General.	107
11.2	Objetos y Relaciones.	108

A.3 Procesamiento.	109
A.4 Planificación de Tareas.	110

B Diagnóstico y Propagación de un Nodo Alarma en G2. 111

C Estimación de Estado con Lógica Difusa 116

C.1 Un Estimador Cualitativo Basado en Lógica Difusa.	116
C.2 Aplicación en las Válvulas Manuales.	118
C.3 El Estimador Difuso en G2.	120