

Índice

PRESENTACIÓN	13
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN A LA AUTOMATIZACIÓN	15
1 VISION DE LA AUTOMATIZACIÓN	17
1.1 Tipos de automatización	18
1.2 Control de procesos industriales y automatización	18
1.3 Ventajas de la automatización	19
2 CONCEPTOS PARA LA AUTOMATIZACIÓN	21
2.1 Conceptos de electricidad	21
2.2 Conceptos de electrónica y señales eléctricas	23
2.3 Conceptos de mecánica, hidráulica y neumática	24
2.4 Conceptos de lógica para la programación	25
3 APLICACIONES	26
3.1 Producción industrial de cemento por la vía seca	26
3.2 Producción de galletas de vainilla	28
CAPÍTULO 2. FUNDAMENTOS DE LA AUTOMATIZACIÓN	31
1 SISTEMAS AUTOMATIZADOS	33
1.1 Sistemas de control automático	34
1.2 Control manual y automático	34
2 SISTEMA DE CONTROL	36
2.1 Variables del proceso	37
2.2 Lazos de control	37
2.3 Diagramas de tuberías e instrumentos (P&ID)	39

3	PARTES DE LOS SISTEMAS DE CONTROL AUTOMATIZADO	41
3.1	Elementos del sistema automatizado	41
3.2	Elementos de control en un proceso industrial de pasteurización	43
4	APLICACIONES	44
4.1	Control de procesos en el cuerpo humano	44
4.2	Control de un proceso industrial	48
4.3	Diagrama de instrumentación P&ID de un evaporador	49
	CAPÍTULO 3. SENSORES Y ACONDICIONADORES	51
1	SENSORES	53
1.1	Sensores de presencia	54
1.2	Sensores de fuerza y presión	60
1.3	Sensores de temperatura	61
1.4	Sensores de caudal o flujo	64
1.5	Sensores de distancia y desplazamiento	64
2	ACONDICIONADORES DE SEÑAL	64
2.1	Filtrado de señal	66
2.2	Amplificación/atenuación de señales	66
2.3	Aislamiento eléctrico	67
2.4	Conversión de señal	68
2.5	Linealización	68
3	APLICACIONES	69
3.1	Selección de sensores	69
3.2	Sensores de proximidad	70
3.3	<i>Encoders</i>	71
3.4	<i>Encoder</i> en cuadratura	72
3.5	Problema de la velocidad de giro	73
3.6	Problemas de acondicionamiento de una señal	73
3.7	Problema sobre sensores y transmisores	74
	CAPÍTULO 4. CONTROLADORES Y HERRAMIENTAS DE DESARROLLO	75
1	CONTROLADORES INDUSTRIALES	77
1.1	Controlador lógico programable	78
1.2	Computador personal	79
1.3	Controladores para automatización de procesos	79
1.4	Controlador dedicado	80
1.5	Controlador distribuido	81
2	MICROCONTROLADORES Y PLATAFORMAS DE DESARROLLO	81
2.1	Microcontroladores	81

2.2	Plataformas de desarrollo	82
3	PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DEL PROCESO	84
4	APLICACIÓN CON PLATAFORMA MYRIO	85
CAPÍTULO 5. MANDOS DE POTENCIA Y ACTUADORES		89
1	MANDOS DE POTENCIA	91
1.1	Relé	92
1.2	Convertidor I/P de corriente-presión	93
1.3	Válvulas como mandos de potencia	93
1.4	Variadores de frecuencia	95
2	ACTUADORES	95
2.1	Motores	95
2.2	Cilindros y pistones	98
2.3	Resistencias calefactoras	99
2.4	Válvulas como actuadores	99
3	APLICACIONES	100
3.1	Ejemplo de mando de potencia con convertidor I/P	100
3.2	Identificación de elementos de control	101
CAPÍTULO 6. FUNDAMENTOS DE MODOS Y ESTRATEGIAS DE CONTROL		103
1	MODOS DE CONTROL	105
1.1	Modo de control ON/OFF	105
1.2	Modo de control proporcional	106
1.3	Modo de control proporcional integral	107
1.4	Modo de control proporcional integral derivativo	107
2	ESTRATEGIAS DE CONTROL CLÁSICAS	108
2.1	Control en adelanto	109
2.2	Control en cascada	109
2.3	Rango partido	111
2.4	Control de razón	112
3	ESTRATEGIAS AVANZADAS	112
3.1	Control predictivo	112
3.2	Control adaptativo	113
3.3	Lógica difusa	113
3.4	Redes neuronales	115
4	APLICACIONES Y EJEMPLOS PRÁCTICOS	115
4.1	Problema de modos y estrategias de control en procesos industriales	115
4.2	Aplicaciones prácticas sobre las estrategias de control	116

4.3	Ejemplo de una simulación del modo PID	117
4.4	Ejemplo de controlador solar con algoritmo de lógica difusa para cargar baterías de plomo ácido	123
CAPÍTULO 7. REDES DE COMUNICACIÓN INDUSTRIAL		129
1	LAS COMUNICACIONES	131
1.1	Codificación de la información	131
1.2	Transmisión de la información	132
2	REDES DE COMUNICACIÓN	133
2.1	Protocolos	133
2.2	Niveles de comunicación industrial	135
3	ESTÁNDARES Y PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN INDUSTRIAL	136
3.1	Hart	136
3.2	Buses de campo	136
3.3	Ethernet	137
3.4	Profibus	137
4	OTROS ESTÁNDARES Y PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN INDUSTRIAL	138
4.1	CAN, DeviceNet y otros	138
4.2	USB y relacionados	139
5	EJEMPLO DE COMUNICACIÓN DEL LABORATORIO DE MANUFACTURA FLEXIBLE DE LA UNIVERSIDAD DE LIMA	139
CAPÍTULO 8. <i>SOFTWARE</i> PARA LA AUTOMATIZACIÓN		143
1	LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN	145
1.1	Lenguajes de bajo nivel	145
1.2	Lenguajes de alto nivel	146
1.3	Lenguajes de nivel de aplicación	146
2	IMPLANTACIÓN DEL <i>SOFTWARE</i> EN EL SISTEMA AUTOMATIZADO	146
2.1	Programación de PLC en lenguaje Ladder	147
2.2	Programación en PC	159
2.3	Programación de máquinas CNC: código G	160
3	SUPERVISIÓN Y CONTROL DE PROCESOS	162
3.1	Panel HMI	162
3.2	SCADA	164
4	APLICACIONES	165
CAPÍTULO 9. VISIÓN ARTIFICIAL		169
1	VISIÓN ARTIFICIAL PARA EL CONTROL DE PROCESOS	171
1.1	Captación de la imagen	172
1.2	Manipulación y análisis	173

1.3	Acciones de control	173
2	MODELOS DE COLOR	174
2.1	La luz y el color	174
2.2	Captación del color	174
2.3	Algunos modelos de color	176
3	<i>HARDWARE</i> PARA LA CAPTACIÓN DE IMÁGENES	179
3.1	Cámaras y sensores de luz	179
3.2	Sensores de color	179
4	TÉCNICAS DE MANIPULACIÓN Y PROCESAMIENTO DE IMÁGENES	180
4.1	Histogramas	180
4.2	Perfil de línea y acondicionamientos previos	181
4.3	Regiones de interés, representación de color y extracción de capas	182
4.4	Umbrales	185
4.5	Operaciones típicas para extraer contenido	187
4.6	Filtros de convolución	188
5	APLICACIONES	190
5.1	Ejemplo de análisis metalográfico	190
5.2	Aplicación a la química	191
5.3	Control de calidad de cerámicas	194
	REFERENCIAS	197
	BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	199
	DATOS DE LOS AUTORES	201