

# ÍNDICE

---

DEDICATORIA.....	I
ÍNDICE .....	IV
PRÓLOGO .....	VI
CAPÍTULO 1. Descripción de la planta piloto.....	1
1.1 Actuadores y elementos finales de control.....	7
Bombas .....	7
Válvulas solenoides.....	7
Válvulas de globo.....	8
Válvulas manuales .....	11
1.2 Instrumentos de medición.....	11
Transmisor de presión .....	11
Interruptores de nivel.....	12
Rotámetro .....	13
1.3 Mecanismo de funcionamiento de la planta piloto de tipo industrial .....	14
CAPÍTULO 2. Descripción del equipo CompactRIO.....	18
2.1 Características de Hardware .....	20
2.2 Características del Software .....	21
2.3 Módulos de expansión.....	24
Módulo NI 9219 AI Universal .....	24
Módulo NI 9401 DIO 5VTTL High Speed .....	25
Módulo NI 9265 AO Universal .....	25
2.4 Configuración y Programación de Módulos .....	26
Configuración del módulo NI9219 AI Universal .....	26
Configuración del módulo NI 9401 DIO 5 VTTL High Speed.....	34
Configuración del módulo NI 9265 AO 20 mA.....	37
CAPÍTULO 3. Conceptos y esquemas de control .....	40
3.1 Acciones de Control .....	42
Control ON/OFF.....	42
Control Proporcional Integral Derivativo.....	43
Control de flujo PID.....	45
Control de nivel PID de la planta .....	46
3.2 Lazos Compuestos de control .....	47
Control en cascada .....	47
Control de relación de flujo.....	49

CAPÍTULO 4. Diseño del sistema de control.....	50
4.1 Interfaz de usuario para el control de la planta.....	50
4.2 Programación de los esquemas de control.....	57
VI “Modelo tridimensional de la planta”.....	57
Modelo tridimensional 3D.....	59
Señales digitales .....	61
Accionamiento de la bomba BA-02.....	62
Sensor de nivel .....	63
Accionamiento de la bomba BA-01.....	63
Señales analógicas.....	64
Control de nivel PID .....	64
Control en cascada .....	65
Control de relación .....	66
Control de flujo .....	67
VI “Esquema de la planta”.....	68
VI “CÁMARA”.....	70
4.3 Conexiones entre sistemas (Planta piloto/CompactRIO).....	71
Conexión de las bombas.....	72
Conexión de las válvulas.....	73
Conexión de los interruptores de nivel.....	74
Conexión de los transmisores .....	75
Conexión de las válvulas globo .....	77
CAPÍTULO 5. Pruebas y Resultados .....	79
Control de flujo .....	80
Control de nivel.....	83
Control en cascada.....	85
Control de relación.....	87
CONCLUSIONES.....	89
ANEXO 1. Configuración de red local Ethernet .....	91
ANEXO 2. Sistema de control de la planta industrial. Lvproj .....	99
ANEXO 3. Práctica ilustrativa .....	102
ANEXO 4. Conexión remota .....	119
BIBLIOGRAFÍA.....	126