



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL: INGENIERÍA INDUSTRIAL

“DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL ELECTRONEUMÁTICO
PARA TRASIEGO DE HIDROCARBURO LIQUIDO PI-6 PARA
CALDERA, EN LA PLANTA TERMINAL DE LA REGIÓN LA
LIBERTAD”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Alvarado Paredes, Huberth

Asesor:

Mg. Ing. Manuel Vaca Oliver

Trujillo – Perú

2018

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DE LA TESIS	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE TABLAS.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
ÍNDICE DE ECUACIONES	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT	xi
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	12
1.1. Realidad problemática	12
1.2. Formulación del problema	15
1.3. Justificación	15
1.3.1. Práctica.....	15
1.3.2. Científica.....	15
1.3.3. Social.....	15
1.3.4. Económica	15
1.3.5. Metodológica.....	15
1.4. Limitaciones.....	16
1.5. Objetivos	16
1.5.1. Objetivo General	16
1.5.2. Objetivos específicos	16
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO	17
2.1. Antecedentes.....	17
2.2. Bases teóricas	19
CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA	46
3.1. Formulación de Hipótesis	46
3.2. Operacionalización de variables	46
3.3. Diseño de investigación	47
3.4. Unidad de estudio.....	47
3.5. Población.....	47
3.6. Muestra (muestreo o selección).....	47
3.7. Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos	48

3.8. Métodos, instrumentos y procedimientos de análisis de datos	48
CAPÍTULO 4. PRODUCTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL.....	50
4.1. Cálculos para la instalación de aire comprimido.....	51
4.2. Consideraciones para la elección de un compresor	51
4.3. Diseño y dimensión	52
4.4. Calculo de dimensiones de tuberías	53
4.4.1. Calculo de pérdidas en tuberías secundarias	54
4.4.2. Cálculo de pérdidas en tuberías de servicio	55
4.4.3. Caída de presión	55
4.5. Cálculo velocidad.....	57
4.5.1. Velocidad en tubería principal y secundaria.....	57
4.5.2. Velocidad en tubería de servicio.....	57
4.6. Instalaciones neumáticas.....	58
4.6.1. Topología del control electroneumático en el tanque de almacenamiento.....	60
4.6.2. Normalización para accesorios neumáticos antideflagrantes para el control del hidrocarburo líquido PI-6.....	61
4.7. Identificación y selección de bridas.....	62
4.7.1. Selección de una Brida.....	63
CAPÍTULO 5. RESULTADOS.....	64
5.1. Sistema de control de trasiego.....	64
5.2. Diagrama de flujo del sistema de control de trasiego y topología	64
5.3. Diseño de componentes mecánicos.	67
5.4. Diseño de componentes eléctricos y electroneumáticos	68
5.5. Dimensiones requeridas por los componentes de la instalación	69
5.6. Análisis VAN y TIR.....	71
CAPÍTULO 6. DISCUSIÓN	72
CONCLUSIONES	73
RECOMENDACIONES	74
REFERENCIAS	75
ANEXOS.....	77
GLOSARIO.....	80

RESUMEN

El presente estudio, denominado "Diseño de un sistema de control electroneumático para trasiego de hidrocarburo líquido PI-6 para caldera, en la planta terminal de la Región La Libertad", plantea una mejora sustancial en lo correspondiente al proceso operativo del trasiego de combustible para alimentar la caldera de la planta del terminal de la Región La Libertad. Dicho proceso se realiza de forma totalmente manual, no existiendo ningún tipo de control en cada una de sus fases ni para cada uno de los parámetros involucrados, a saber: caudales, nivel de líquido, temperatura, entre otros.

La propuesta incluye la determinación en campo de los requerimientos de control para cada variable, así como los esfuerzos mecánicos asociados a las señales de control que permitirán realizar de manera automática las actividades que, hasta la fecha, se realizan de manera manual.

Un factor primordial para la propuesta, es que todos los componentes que fungirán como actuadores, deberán tener grado y clasificación de ignífugos, ello debido a las características inflamables del fluido a controlar. Por ello, es que se ha diseñado toda la propuesta partiendo de la premisa que dichos actuadores deberán ser neumáticos, que aunque son sistemas ruidosos, para desarrollar los esfuerzos no necesitan mayor energía que la que transmite el aire comprimido.

Los indicadores financieros VAN y TIR calculados, permiten afirmar que la propuesta es totalmente factible y necesaria, dadas las precarias condiciones en las cuales se vienen realizando estas actividades.

Palabras clave: control, electroneumático, hidrocarburo, actuadores, automatización.

ABSTRACT

This study, called "Design of an electropneumatic control system for transfer of liquid hydrocarbon PI-6 for boiler, in La Libertad region terminal plant", proposes a substantial improvement in the operational process of the fuel transfer to feed the boiler of the plant in the La Libertad region terminal. This process is carried out in a completely manual way, there being no control in each of its phases or for each of the parameters involved, namely: flow, liquid level, temperature, among others.

The proposal includes the field control requirements determination for each variable, as well as the mechanical efforts associated with the control signals that will allow performing automatically the activities that up to now, are performed manually.

A prime factor for the proposal, is that all the components that will act as actuators, must have grade and classification of fireproof, due to the flammable characteristics of the fluid to be controlled. Therefore, it is that the entire proposal has been designed based on the premise that these actuators should be pneumatic, that although they are noisy systems, to develop the efforts do not need more energy than that transmitted by the compressed air.

The calculated financial indicators VAN and TIR, allow to affirm that the proposal is totally feasible and necessary, given the precarious conditions in which these activities are being carried out.

Keywords: control, electropneumatic, hydrocarbon, actuators, automation.

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales

REFERENCIAS

Olazábal Trejo, S. V. & Tejada Neira, D.A. (2014). Diseño de un sistema automático e instrumentación para la planta de almacenamiento y despacho de petróleo de la empresa Olympic Perú - Piura. Trujillo, Perú. Obtenido del Repositorio de la Universidad Privada Antenor Orrego:

<http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/647>

Acuña Solís, A.; Bolívar Retana, L.F. & Ramírez Brenes, J.A. (2014). Diseño mecánico del sistema de trasiego y selección de la tecnología de almacenamiento para una terminal de importación costera de gas natural licuado (GNL) en Costa Rica. San Pedro, Montes de Oca, Costa Rica. Obtenido del Repositorio Institucional de la Universidad de Costa Rica:

<http://www.kerwa.ucr.ac.cr/handle/10669/29067>

García Gutiérrez, L. (2014). Instrumentación básica de medida y control. Asociación española de Normalización y Certificación – AENOR, España.

Domínguez Cerdeira, J. M. & otros (2013). Guía básica de calderas industriales eficientes. Gráficas Arias Montano, S.A: Madrid, España. Obtenido de:

<https://www.fenercom.com/pdf/publicaciones/Guia-basica-calderas-industriales-eficientes-fenercom-2013.pdf>

Díaz Gratelly, H. (2009). Proyecto de instalación de una planta de gas licuado de petróleo en la ciudad de Tingo María. Lima, Perú. Obtenido del Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ingeniería:

<http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/918>

Ebel, F. & otros (2008). Fundamentos de la técnica de la automatización. Festo Didactic GmbH & Co: Alemania.

Tocado Orviz, M. (2007). Automatización de un proceso industrial de una empresa del sector químico. Universidad Rovira i Virgili, España. Obtenido de:

https://kipdf.com/automatizacion-de-un-proceso-industrial-de-una-empresa-del-sector-quimico_5ab5dab51723dd419ce57063.html

Deppert, W. & Stoll, K. (2007). Aplicaciones de la neumática. Ed. Marcombo: España.

ATLAS COPCO. (2007). Aplicaciones de la neumática. Ed. Marcombo: España.

AUTOMATIZACIÓN MICROMECAÁNICA S.A.I.C. (2006). Automatización electroneumática industrial. www.micro.com.ar: Argentina. Obtenido de:

<http://www.microautomacion.com/capacitacion/Manual051AutomatizacinElectroneumticaIndustrial.pdf>

SERVICIOS SECCA C.A. (2005). Instrumentación industrial para técnicos de plantas de proceso de petróleo y gas. www.secca.com.ve: Venezuela. Obtenido de:

<https://es.scribd.com/document/64241096/CURSO-INSTRUMENTACION>

Cepeda Tafur, J.L. & Venegas López C.A. (2005). Automatización y control de un sistema de calibración y medición de flujo de petróleo en la estación central del campo Shushufindi. Sangolquí, Ecuador. Obtenido del Repositorio de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE:

<http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/588?locale=de>

Hesse, S. & otros (2002). Aire comprimido fuente de energía. Preparación y distribución. Festo AG & Co: Alemania.

Enríquez Harper, G. (2000). El ABC de la instrumentación en el control de procesos industriales. Ed. LIMUSA: Mexico.

KOHAN, A.L. (2000). Manual de calderas. Principios operativos de mantenimiento, construcción, instalación, reparación, seguridad, requerimientos y normativas. McGraw-Hill S.A./Interamericana de España: España.