UNIVERSIDAD
**SAN IGNACIO
DE LOYOLA**

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

**DISEÑO DE SISTEMA CONTRA INCENDIOS DE AGUA
NEBULIZADA PARA REDUCIR LAS PÉRDIDAS EN
INFRAESTRUCTURA DE PROCESADORA AGRÍCOLA**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

HOMERO LIZA YUNQUE

JUAN RAMON PIZARRO QUISPE

Asesor:

Mg. Ing. Pedro Pablo Rosales Lopez

Lima – Perú

2019

JURADO DE LA SUSTENTACIÓN ORAL

.....

Presidente

.....

Jurado 1

.....

Jurado 2

Entregado el: .....

Aprobado por:

.....

Graduandos:

Asesor de Tesis:

Homero Liza Yunque

Pedro Pablo Rosales López

Juan Ramon Pizarro Quispe

Pedro Pablo Rosales López

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Homero Liza Yunque, Identificado con DNI N.º 41649783, Bachiller del Programa Académico de la Carrera de Ingeniería Industrial, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad San Ignacio de Loyola, presento la tesis titulada: *“DISEÑO DE SISTEMA CONTRA INCENDIOS DE AGUA NEBULIZADA PARA REDUCIR LAS PÉRDIDAS EN INFRAESTRUCTURA DE PROCESADORA AGRÍCOLA”*.

Declaro en honor a la verdad, que el trabajo de tesis es de mí autoría; que los datos, los resultados y su análisis e interpretación, constituyen a mí aporte.

Todas las referencias han sido debidamente consultadas y reconocidas en la investigación.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad u ocultamiento de la información aportada. Por todas las afirmaciones, ratifico lo expresado, a través de mi firma correspondiente.

Lima, 07 de febrero de 2019

.....

Homero Liza Yunque

DNI N.º 41649783

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Juan Ramon Pizarro Quispe, Identificado con DNI N.º 10231279, Bachiller del Programa Académico de la Carrera de Ingeniería Industrial, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad San Ignacio de Loyola, presento la tesis titulada: *“DISEÑO DE SISTEMA CONTRA INCENDIOS DE AGUA NEBULIZADA PARA REDUCIR LAS PÉRDIDAS EN INFRAESTRUCTURA DE PROCESADORA AGRÍCOLA”*.

Declaro en honor a la verdad, que el trabajo de tesis es de mí autoría; que los datos, los resultados y su análisis e interpretación, constituyen a mí aporte.

Todas las referencias han sido debidamente consultadas y reconocidas en la investigación.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad u ocultamiento de la información aportada. Por todas las afirmaciones, ratifico lo expresado, a través de mi firma correspondiente.

Lima, 07 de febrero de 2019

.....

Juan Ramón Pizarro Quispe

DNI N.º 10231279

EPIGRAFE

Para empezar un gran proyecto,
Solo hace falta, la valentía. Para
Terminar un gran proyecto, hace
Falta perseverancia. (*Anónimo*).

DEDICATORIA

Este trabajo, se lo dedicamos a
Nuestros familiares, ya que ellos
Fueron la motivación de nuestro
Desarrollo como profesionales.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
RESUMEN	1
ABSTRACT	2
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	3
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	5
PROBLEMA GENERAL	6
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	6
MARCO REFERENCIAL	7
ANTECEDENTES DE TESIS NACIONALES	7
ANTECEDENTES DE TESIS INTERNACIONALES	9
ESTADO DEL ARTE	13
MARCO TEÓRICO	16
Diagrama de Flujo de Procesos de Procesadora Agrícola	16
SISTEMAS DE EXTINCIÓN	29
TIPOS DE EXTINCIÓN	30
OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN	36
OBJETIVO GENERAL	36
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	36

JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	37
JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA	37
JUSTIFICACIÓN SOCIAL	37
JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA	38
JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL	38
HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	39
HIPÓTESIS GENERAL	39
HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	39
ALCANCES DE LA INVESTIGACIÓN	40
LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	41
MATRIZ DE CONSISTENCIA	42
MARCO METODOLÓGICO	43
METODOLOGÍA	43
PARADIGMA	43
ENFOQUE	43
MÉTODO	43
VARIABLES	44
VARIABLE INDEPENDIENTE	44
VARIABLE DEPENDIENTE	45

POBLACIÓN Y MUESTRA	46
POBLACIÓN	46
MUESTRA	46
UNIDAD DE ANÁLISIS	46
INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS	47
INSTRUMENTOS	47
TÉCNICAS	48
PROCEDIMIENTOS	49
MÉTODO DE ANÁLISIS	52
RESULTADOS	69
DISCUSIÓN	70
CONCLUSIONES	71
RECOMENDACIONES	72
SUGERENCIAS	73
REFERENCIAS	74
ANEXOS	77
FORMATO DE INSTRUMENTOS	81

INDICE DE ILUSTRACIONES

	Pág.
ILUSTRACIÓN 1 INCENDIOS POR AÑO	4
ILUSTRACIÓN 2 MAPA MENTAL DEL SCI DE AGUA NEBULIZADA	13
ILUSTRACIÓN 3. SIMBOLOGÍA DE PROCESOS	16
ILUSTRACIÓN 4. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO	17
ILUSTRACIÓN 5 TRIANGULO DEL FUEGO	22
ILUSTRACIÓN 6 TETRAEDRO DEL FUEGO	24
ILUSTRACIÓN 7 SISTEMA DE CONTROL ELECTRÓNICO	28
ILUSTRACIÓN 8 ROCIADOR DE AGUA	32
ILUSTRACIÓN 9 INYECTOR DE AGUA	33
ILUSTRACIÓN 10 PULVERIZADOR DE AGUA	33
ILUSTRACIÓN 11 AGENTES GASEOSO DE EXTINCIÓN	34
ILUSTRACIÓN 12 AGENTE QUÍMICO DE EXTINCIÓN	35
ILUSTRACIÓN 13 TIPOS DE AGENTES	35
ILUSTRACIÓN 14 CRONÓMETRO DIGITAL	50
ILUSTRACIÓN 15 ROCIADOR DE AGUA	51
ILUSTRACIÓN 16 PULVERIZADOR DE AGUA	51
ILUSTRACIÓN 17 SCI AGUA NEBULIZADA	53
ILUSTRACIÓN 18 TIEMPO DE EXTINCIÓN	57
ILUSTRACIÓN 19 ÁREA DE DISTRIBUCIÓN	59
ILUSTRACIÓN 20 CONSUMO DE AGUA	61
ILUSTRACIÓN 21 PRESUPUESTO	63

INDICE DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1 MATRIZ DE CONSISTENCIA	42
TABLA 2 VARIABLE INDEPENDIENTE	44
TABLA 3. VARIABLE DEPENDIENTE	45
TABLA 4. MUESTREO DE ÁREAS	55
TABLA 5. MUESTREO TIEMPOS	56
TABLA 6 ÁREA DE DISTRIBUCIÓN	58
TABLA 7 CONSUMO DE AGUA	60
TABLA 8 PRESUPUESTO DE INSTALACIÓN	62
TABLA 9 PRUEBAS DE NORMALIDAD	64
TABLA 10 TIEMPO DE EXTINCIÓN	65
TABLA 11 IGUALDAD DE MEDIAS	65
TABLA 12 ÁREA DE DISTRIBUCIÓN	66
TABLA 13 ÁREA DE DISTRIBUCIÓN	66
TABLA 14 CONSUMO DE AGUA	67
TABLA 15 CONSUMO DE AGUA	67
TABLA 16 PRESUPUESTO DE INSTALACIÓN	68
TABLA 17 TIEMPO DE EXTINCIÓN	68

INDICE DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO I EMPRESA PROCESADORA AGRÍCOLA	77
ANEXO II EMPRESA PROCESADORA AGRÍCOLA	77
ANEXO III PLANO DE PLANTA PROCESADORA AGRICOLA	78
ANEXO IV MÓDULOS DE PRUEBA	79
ANEXO V SISTEMA NUEVO	79
ANEXO VI EXTINCIÓN CON NUEVO SISTEMA	80
ANEXO VII HOJA DE INSTRUMENTOS	81
ANEXO VIII HOJA TOMA DE DATOS	82
ANEXO IX PRESUPUESTO SISTEMA ANTIGUO	83
ANEXO X PRESUPUESTO SISTEMA NUEVO	84
ANEXO XI PRESUPUESTO SISTEMA NUEVO	85
ANEXO XII PRESUPUESTO SISTEMA NUEVO	86
ANEXO XIII HOJA TÉCNICA BOMBA DE SPRINKLER	87
ANEXO XIV HOJA TÉCNICA TUBERÍAS	88
ANEXO XV HOJA TÉCNICA VÁLVULAS	89
ANEXO XVI HOJA TÉCNICA ROCIADORES	90

RESUMEN

En la actualidad en nuestro país, existen muchas pérdidas materiales por la presencia de los incendios, ya que no se cumplen estrictamente, con las normas de seguridad contra incendios en edificaciones; siendo el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), el documento, que rige las normas de seguridad para todo tipo de edificación, el cual viene siendo modificado año tras año.

Es por eso, que se desea reducir los posibles daños materiales, dentro de una empresa de procesamiento agrícola, ante un posible incendio, que no cuenta con un sistema de control y extinción del fuego, para poder proteger los bienes materiales, y brindar la seguridad a las personas dentro de la empresa.

Observando esta problemática, se diseñó un sistema de protección contra incendios, mediante el sistema de agua nebulizada, que cumple con las normativas y estándares requeridos por el mismo, para así, poder reducir las pérdidas materiales en la infraestructura de la empresa de procesamiento agrícola.

Este diseño contiene un sistema de detección electrónica, y a la vez un sistema de extinción por agua nebulizada, que conjuntamente, dan como resultado la reducción de tragedias, o pérdidas irrecuperables, dando un nivel de seguridad dentro de la empresa.

Para este diseño se aplicó metodología de ingeniería, la cual puede ser aplicable a cualquier tipo de entidad pública o privada y además puede ser auditada, supervisada e inspeccionada por las autoridades competentes. A su vez el diseño de este sistema contra incendios, fue guiado según los estándares de la Asociación Nacional de Protección Contra el Fuego (NFPA), que en su norma 750, establece los criterios mínimos para la utilización de agua nebulizada y su instalación.

Palabras Claves:

Agua Nebulizada, Pérdidas en Infraestructura y Sistemas Contra incendios.

ABSTRACT

At present in our country, there are many material losses due to the presence of fires, since they do not strictly comply with the norms of fire safety in buildings; being the National Building Regulation (RNE), the document, which governs the safety standards for all types of buildings, which is being modified year after year.

That is why, it is desired to reduce the possible material damages, within an agricultural processing company, before a possible fire, which does not have a fire control and extinguishing system, to be able to protect the material goods, and to provide security to the people within the company.

Observing this problem, a fire protection system was designed, using the nebulized water system, which complies with the regulations and standards required by it, in order to reduce material losses in the infrastructure of the agricultural processing company.

This design contains an electronic detection system, and at the same time a water mist extinguishing system, which together, result in the reduction of tragedies, or irrecoverable losses, giving a level of security within the company.

For this design engineering methodology was applied, which can be applicable to any type of public or private entity and can also be audited, supervised and inspected by the competent authorities. At the same time, the design of this fire system was guided according to the standards of the National Fire Protection Association (NFPA), which in its 750 standard, establishes the minimum criteria for the use of water mist and its installation.

Keywords:

Nebulized Water, Losses in Infrastructure and Fire Systems.