

	GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS BIBLIOTECARIOS	Código	FO-SB- 12/v0
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN	Página	1/1

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES):
NOMBRE(S): LUIS FERNANDO **APELLIDOS:** RODRIGUEZ ORTIZ
NOMBRE(S): _____ **APELLIDOS:** _____

FACULTAD: INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

DIRECTOR:
NOMBRE(S): JOSÉ RICARDO **APELLIDOS:** BERMÚDEZ SANTAELLA

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): DISEÑO ELÉCTRICO DE UNA PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA AUTOMATIZADA CUMPLIENDO CON EL RETIE 2013, CON EL ASESORAMIENTO NORMATIVO Y SUPERVISION DE SERVIMETERS S.A.S, SEDE MEDELLÍN

RESUMEN

En este proyecto se desarrolló un diseño eléctrico de una planta potabilizadora de agua automatizada con capacidad nominal de 0.4 de acuerdo con el RETIE 2013. Para esto, se aplicó un estudio basado en análisis documental descriptivo, para analizar los parámetros y normativas contenidas en el reglamento técnico de instalaciones eléctricas. La población correspondió a los operadores de la red que suministran energía a la planta, los operarios de las plantas industriales y todo ser vivo que circunde la planta potabilizadora. Se realizaron los cálculos matemáticos que relacionan las variables físicas para la selección de las máquinas y la potencia requerida para el mejor funcionamiento. Para el dimensionamiento y estudios adicionales con detalle en tres dimensiones se utilizaron los softwares de modelado en 3D SolidWorks 2015, AutoCAD2014 y el software para el cálculo de datos numéricos como Excel2016. En los resultados se determinaron los dispositivos y maquinas necesarias de acuerdo con la carga que consume cada uno y el caudal de agua que ingresa a la planta. Se desarrollaron los cálculos y las hojas de especificación de los materiales escogidos conforme a la normatividad del RETIE. Finalmente, se realizaron los planos eléctricos, el diagrama unifilar y la selección del calibre de los conductores para todas las secciones de la instalación eléctrica, junto con las cargas y las memorias de cálculo.

PALABRAS CLAVE: diseño eléctrico, planta potabilizadora de agua, RETIE 2013

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 215 **PLANOS:** 4 **ILUSTRACIONES:** _____ **CD ROOM:** 1

Elaboró		Revisó		Aprobó	
Equipo Operativo del Proceso		Comité de Calidad		Comité de Calidad	
Fecha	24/10/2014	Fecha	05/12/2014	Fecha	05/12/2014

COPIA NO CONTROLADA

DISEÑO ELÉCTRICO DE UNA PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA
AUTOMATIZADA CUMPLIENDO CON EL RETIE 2013, CON EL ASESORAMIENTO
NORMATIVO Y SUPERVISION DE SERVIMETERS S.A.S, SEDE MEDELLÍN

LUIS FERNANDO RODRIGUEZ ORTIZ

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2018

DISEÑO ELÉCTRICO DE UNA PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA
AUTOMATIZADA CUMPLIENDO CON EL RETIE 2013, CON EL ASESORAMIENTO
NORMATIVO Y SUPERVISION DE SERVIMETERS S.A.S, SEDE MEDELLIN

LUIS FERNANDO RODRÍGUEZ ORTÍZ

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de

Ingeniero Electromecánico

Director

JOSÉ RICARDO BERMÚDEZ SANTAELLA

Ingeniero Electromecánico

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTROMECHANICA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2018

Contenido

	pág.
Introducción	17
1. Problema	20
1.1 Título	20
1.2 Planteamiento del Problema	20
1.3 Formulación del problema	20
1.4 Justificación	20
1.5 Objetivos	21
1.5.1 Objetivo general	21
1.5.2 Objetivos específicos	21
2. Marco Referencial	23
2.1 Antecedentes	23
2.2 Marco Contextual	25
2.2.1 Generalidades de la empresa	25
2.2.2 Aspectos organizacionales	25
2.2.2.1 Reseña histórica	26
2.2.2.2 Misión	29
2.2.2.3 Visión	29
2.2.2.4 Política de calidad y seguridad	29
2.2.2.5 Organigrama empresa	30
2.3 Marco Teórico	31
2.3.1 La potabilización del agua	31
2.3.1.1 Métodos para potabilizar el agua	31

2.3.1.2 Estudios y pruebas para determinar la calidad del agua	33
2.3.2 El RETIE	35
2.3.2.1 Elementos necesarios para el diseño de instalaciones eléctricas según el artículo 10.1 del RETIE	36
2.4 Marco Conceptual	42
2.5 Marco Legal	47
3. Diseño Metodológico	50
3.1 Tipo de Proyecto	50
3.2 Población y Muestra	50
3.2.1 Población	50
3.2.2 Muestra	50
3.3 Análisis de la Información	50
3.4 Actividades Metodología	51
4. Desarrollo de las Actividades	54
4.1 Objetivo Específico 1	54
4.1.1 Desarrollo de la primera etapa	55
4.1.1.1 Cálculos para determinar la potencia requerida por los motores de las bandas vertical y horizontal	56
4.1.1.2 Dosificador del material alcalinizante	67
4.1.2 Desarrollo de la segunda etapa	70
4.1.2.1 Datos necesarios para los cálculos posteriores.	70
4.1.3 Cálculo de la potencia del motor de la bomba 1	73
4.1.3.1 Cálculo de la potencia de los motores que impulsan las hélices mezcladoras en el proceso de coagulación y floculación	80

4.1.3.2 Limpieza de lodos y flóculos decantados residuales	83
4.1.3.3 Electroválvula	84
4.1.3.4 Dosificador del material coagulante	86
4.1.3.5 Medidor de caudal	89
4.1.3.6 Transmisor indicador de nivel	90
4.1.3.7 Medidor transmisor de variables eléctricas	92
4.1.3.8 Sensor de pH	93
4.1.4 Desarrollo de la tercera etapa	94
4.1.5 Ozonizador	95
4.1.6 Desarrollo de la cuarta etapa	99
4.1.6.1 Cálculo de la potencia del motor de la bomba 2	99
4.1.6.2 Electroválvula de control del suministro de cloro	106
4.1.6.3 Tomacorrientes	107
4.1.6.4 Iluminación	107
4.2 Objetivo Específico 2	110
4.2.1 Planos eléctricos de redes internas, diagrama unifilar y diagrama P&ID	110
4.2.2 Cuadro de cargas	111
4.2.2.1 Corriente nominal de cada máquina	111
4.2.2.2 Selección del calibre de los conductores y protección contra sobre corriente para la máquina	111
4.2.2.3 Longitud máxima del circuito ramal	112
4.2.2.4 Corriente de cortocircuito	113
4.3 Objetivo Específico 3	115
4.3.1 Literal A: Análisis y cuadros de cargas iniciales y futuras, incluyendo análisis de	

factor de potencia y armónicos	115
4.3.2 Literal B: Análisis de coordinación de aislamiento eléctrico	121
4.3.3 Literal C: Análisis de cortocircuito y falla a tierra.126	
4.3.4 Literal D: Análisis de nivel de riesgo por rayos y medidas de protección contra rayos	128
4.3.5 Literal E: Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos	135
4.3.6 Literal F: Análisis del nivel tensión requerido	146
4.3.7 Literal G: Cálculo de campos electromagnéticos para asegurar que, en espacios destinados a actividades rutinarias de las personas, no se superen los límites de exposición definidos en la Tabla 14.1	146
4.3.8 Literal H: Cálculo de transformadores incluyendo los efectos de los armónicos y factor de potencia en la carga	147
4.3.9 Literal I: Cálculo del sistema de puesta a tierra	149
4.3.10 Literal J: Cálculo económico de conductores, teniendo en cuenta todos los factores de pérdidas, las cargas resultantes y los costos de la energía	158
4.3.11 Literal K: Verificación de los conductores, teniendo en cuenta el tiempo de disparo de los interruptores, la corriente de cortocircuito de la red y la capacidad de corriente del conductor de acuerdo con la norma IEC 60909, IEEE 242, capítulo 9 o equivalente	158
4.3.12 Literal L: Cálculo mecánico de estructuras y de elementos de sujeción de equipos	167
4.3.13 Literal M: Cálculo y coordinación de protecciones contra sobre corrientes	167
4.3.14 Literal N: Cálculos de canalizaciones (tubo, ductos, canaletas y electro ductos) y volumen de encerramientos (cajas, tableros, conduletas, etc.)	178

4.3.15 Literal O: Cálculos de pérdidas de energía, teniendo en cuenta los efectos de armónicos y factor de potencia	182
4.3.16 Literal P: Cálculos de regulación	187
4.3.17 Literal Q: Clasificación de áreas	187
4.3.18 Literal R: Elaboración de diagramas unificares	187
4.3.19 Literal S: Elaboración de planos y esquemas eléctricos para construcción	187
4.3.20 Literal T: Especificaciones de construcción complementarias a los planos, incluyendo las de tipo técnico de equipos y materiales y sus condiciones particulares	188
4.3.21 Literal U: Establecer las distancias de seguridad requeridas	190
4.3.22 Literal V: Justificación técnica de desviación de la NTC 2050 cuando sea permitido, siempre y cuando no comprometa la seguridad de las personas o de la instalación	195
4.3.23 Literal W: Los demás estudios que el tipo de instalación requiera para su correcta y segura operación, tales como condiciones sísmicas, acústicas, mecánicas o térmicas	195
5. Aporte de Servimeters al Aprendizaje del Estudiante	196
6. Conclusiones	197
7. Recomendaciones	198
Referencias Bibliográficas	199
Anexos	201