

	GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS		CÓDIGO	FO-GS-15	
			VERSIÓN	02	
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN			FECHA	03/04/2017
				PÁGINA	1 de 1
ELABORÓ		REVISÓ		APROBÓ	
Jefe División de Biblioteca		Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad	

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): JEFERSSON STEVEN APELLIDOS: ARIAS SILVA

NOMBRE(S): DANIEL STIVENS APELLIDOS: RINCON DUARTE

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA MECÁNICA

DIRECTOR:

NOMBRE(S): PEDRO ANTONIO APELLIDOS: PÉREZ ANAYA

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): DISEÑO DE UN SISTEMA DE BOMBEO DE AGUA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA LOS PREDIOS LA ROCHELA Y EL REGRESO DEL MUNICIPIO DE CÁCOTA, NORTE DE SANTANDER.

RESUMEN

Se presenta el diseño de un sistema de abastecimiento de agua con energía solar fotovoltaica, buscando suplir la demanda hídrica de los predios la Rochela y el Regreso, dedicados a la producción agropecuaria y ganadera del municipio de Cácosta, Norte De Santander, se hace una investigación de campo en el área de estudio facilitando el cálculo para la selección de equipos necesarios del diseño, se especifican los costos de cada componente del sistema de abastecimiento de agua con energía solar fotovoltaica y se presenta un análisis económico de ganancias esperadas por la implementación de este diseño, demostrando su viabilidad en el tiempo de vida útil.

SISTEMA DE BOBEO, PANELES SOLARES, ENERGIA FOTOVOLTAICA, ABASTECIMIENTO DE AGUA, DEMANDA HIDRICA.

CARACTERISTICAS:

PÁGINAS: 142 TABLAS: 22 ILUSTRACIONES: 19 CD ROOM: 0

DISEÑO DE UN SISTEMA DE BOMBEO DE AGUA CON ENERGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA PARA LOS PREDIOS LA ROCHELA Y EL REGRESO DEL MUNICIPIO
DE CÁCOTA, NORTE DE SANTANDER.

JEFERSSON STEVEN ARIAS SILVA

DANIEL STIVENS RINCÓN DUARTE

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA MECÁNICA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2021

DISEÑO DE UN SISTEMA DE BOMBEO DE AGUA CON ENERGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA PARA LOS PREDIOS LA ROCHELA Y EL REGRESO DEL MUNICIPIO
DE CÁCOTA, NORTE DE SANTANDER.

AUTORES:

JEFERSSON STEVEN ARIAS SILVA

DANIEL STIVENS RINCÓN DUARTE

Trabajo de grado presentado como requisito para optar título de

Ingeniero Mecánico

Director:

PEDRO ANTONIO PÉREZ ANAYA

Ingeniero Mecánico

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA MECÁNICA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2021

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: CÚCUTA, 22 DE NOVIEMBRE 2021
HORA: 8:00 a.m.
LUGAR: PLATAFORMA VIRTUAL GOOGLE MEET
PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA MECANICA

TÍTULO: "DISEÑO DE UN SISTEMA DE BOMBEO DE AGUA CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA LOS PREDIOS LA ROCHELA Y EL REGRESO DEL MUNICIPIO DE CACOTA, NORTE DE SANTANDER"

Jurados: Ing. FAUSTINO MORENO GAMBOA
Ing. GONZALO DE LA CRUZ ROMERO GARCÍA

Director: ING. PEDRO ANTONIO PEREZ ANAYA

Nombre del estudiante	Código	Calificación	
		Letra	Número
JEFERSSON STEVEN ARIAS SILVA	1121514	Cuatro, Tres	4.3
DANIEL STIVENS RINCON DUARTE	1121529	Cuatro, Tres	4.3

APROBADA


Ing. FAUSTINO MORENO GAMBOA.


Ing. GONZALO DE LA CRUZ ROMERO GARCÍA


Vo.Bo GONZALO DE LA CRUZ ROMERO GARCÍA
Coordinador Comité Curricular
Ingeniería Mecánica

“Mira que te mando que te esfuerces y seas valiente; no temas ni desmayes, porque Jehová tu Dios estará contigo en dondequiera que vayas” Josué 1:9. RVR 1960.

A Dios primeramente porque respaldo en este proceso y en todo lo que he hecho, agradezco a mis padres Oliverio Arias y Gladys Silva por ser quienes me apoyaron cada día para lograr ser profesional, a mi hermano Freddy Arias por su apoyo en este proceso, a mi amigo Daniel Rincón que estuvo conmigo en los momentos difíciles, por su apoyo indispensable para hoy ser profesional, junto con su paciencia , Karen Villamizar y Nelson Angarita que junto a ellos vivimos momentos memorables, a quienes formaron parte de este proceso y de alguna manera dejaron una huella en mi vida.

Muchas gracias, que Dios les bendiga.

JEFERSSON STEVEN ARIAS SILVA

Este proyecto de grado es dedicado en primer lugar a mi familia, quienes fueron mi apoyo incondicional; de forma especial a mis padres Rigoberto Rincón y Alix Duarte quienes son motivación y ejemplo en mi desarrollo personal y profesional.

De igual manera agradecimientos a mi tía Rosa por su dedicación permanente; a mi amigo Jefersson Arias quien fue mi compañero de estudio; así como al equipo docente que compartió sus conocimientos para mi proceso formativo como ingeniero mecánico.

DANIEL STIVENS RINCON DUARTE

Contenido

Introducción	17
1. Título	18
2. Planteamiento Del Problema	19
2.1 Formulación Del Problema	22
2.2 Justificación	22
2.3 Alcances y Limitaciones	23
2.4 Delimitaciones	24
2.4.1 Delimitación espacial	24
2.4.2 Delimitación temporal	24
2.4.3 Delimitación conceptual	24
3. Objetivos	26
3.1 Objetivo General	26
3.2 Objetivos específicos	26
4. Marco Referencial	27
4.1 Antecedentes	27
4.2 Marco Teórico	30
4.2.1 Módulos Fotovoltaicos	30
4.2.1.1 Breve Historia.	30
4.2.1.2 Avances De Los Módulos Fotovoltaicos.	31

4.2.2	Bombas	32
4.2.2.1	Breve Historia De Las Bombas.	32
4.2.2.2	Avances En Las Bombas.	34
4.3	Marco Conceptual	38
4.4	Marco Contextual	47
4.4.1	Marco Legal	47
4.4.2	Marco Demográfico	49
4.4.3	Marco Geográfico	49
4.4.4	Marco Económico	49
4.4.5	Marco Situacional	50
5.	Diseño Metodológico	51
5.1	Tipo De Investigación	51
	Naturaleza de la investigación	51
	Según el ámbito.	51
	Según los objetivos propuestos.	51
	Según el periodo en el que se efectúa.	51
5.2	Recursos Humanos	52
5.3	Recursos Institucionales	52
5.4	Recursos Materiales	52

5.5	Plan Operativo	52
6.	Demanda De Agua	54
6.1	Demanda De Agua Por Bovinos	54
6.2	Demanda De Agua Para Cultivo	55
6.3	Demanda De Agua Por Consumo Humano	57
7.	Horas Solares Pico (Hsp)	58
8.	Caudal De Diseño De La Bomba	60
9.	Extracción De Agua	63
9.1	Sistema De Captación De Agua Para La Quebrada	63
9.2	Desarenador	66
10.	Diseño De Los Tanques	73
10.1	Diseño Del Tanque De Succión	73
10.2	Diseño Del Tanque De Descarga	74
11.	Tuberías	77
11.1	Material De Las Tuberías	77
11.2	Línea De Succión	77
11.2.1	Diámetro De La Tubería De Succión	78
11.2.2	Rugosidad En La Línea De Succión	79
11.2.3	Pérdidas De Carga Por Fricción En La Succión	80

11.2.3.1	Pérdidas De Cargas Por Fricción En Tramo Recto.	80
11.2.3.2	Perdida Por Accesorios.	82
11.3	Línea de Descarga	85
11.3.1	Diámetro De La Tubería De Descarga	86
11.3.2	Rugosidad Absoluta En La Línea De Descarga	86
11.3.2.1	Pérdidas De Carga Por Fricción En Tramo Recto.	87
11.3.2.2	Pérdida De Carga Por Accesorios.	88
11.4	Pérdidas Por Carga En Todo El Sistema	90
12.	Selección De La Bomba	92
12.1	Altura De Aspiración Máxima De La Bomba	95
13.	Diseño Del Sistema Fotovoltaico Para La Finca Ubicada En Cacota	100
13.1	Análisis De La Demanda Energética	100
13.2	Análisis De La Dinámica De Operación Del Sistema Fotovoltaico	100
13.3	Definición De La Topología Del Sistema Fotovoltaico	101
14.	Selección de componentes para el sistema fotovoltaico	102
14.1	Paneles Solares	102
14.2	Inversor	103
14.3	Baterías	105
14.4	Cableado Para El Sistema	106
14.5	Estructuras De Soporte	108

14.6	Diseño De Los Sistemas Propuestos	110
15.	Dimensionamiento Del Arreglo Fotovoltaico	111
16.	Evaluación Económica Del Proyecto	114
16.1	Costos De Implementación	114
16.2	Retorno De La Inversión	115
17.	Conclusiones	119
18.	Recomendaciones	120
19.	Bibliografía	121
20.	ANEXO	132