

	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): LEIDI YOHANA APELLIDOS: Yañez Montaña

NOMBRE(S): FREDDY JESÚS APELLIDOS: CARRILLO ROLÓN

FACULTAD: CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA AMBIENTAL

DIRECTOR:

NOMBRE(S): DORANCE APELLIDOS: BECERRA MORENO

NOMBRE(S): _____ APELLIDOS: _____

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): EVALUACIÓN DE UN DISEÑO DE SISTEMA DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICO INTERCONECTADO A LA RED EN EL EDIFICIO CÚPULA CHATA DE LA GOBERNACIÓN NORTE DE SANTANDER

RESUMEN

Este trabajo fue realizado con el fin de brindar un aporte en la búsqueda de soluciones que ayuden a mitigar el efecto del cambio climático en Norte de Santander. Para ello, se realizó la evaluación de un Diseño de Sistema Fotovoltaico Conectado a la Red del Edificio de la Gobernación, mediante primero, la comprensión del comportamiento total del consumo energético del edificio para realizar un dimensionamiento adecuado de los parámetros técnicos del sistema. Segundo, se realizó estimación de los costos de inversión de la implementación de sistema versus los costos de consumo actuales y así analizar la rentabilidad del proyecto.

PALABRAS CLAVE: fotovoltaico, diseño de sistema de energía, dimensionamiento.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 99 PLANOS: _____ ILUSTRACIONES: _____ CD ROOM: 1

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

COPIA NO CONTROLADA

EVALUACIÓN DE UN DISEÑO DE SISTEMA DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICO
INTERCONECTADO A LA RED EN EL EDIFICIO CÚPULA CHATA DE LA
GOBERNACIÓN NORTE DE SANTANDER

LEIDI YOHANA YAÑEZ MONTAÑO

FREDDY JESÚS CARRILLO ROLÓN

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA AMBIENTAL
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2019

EVALUACIÓN DE UN DISEÑO DE SISTEMA DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICO
INTERCONECTADO A LA RED EN EL EDIFICIO CÚPULA CHATA DE LA
GOBERNACIÓN NORTE DE SANTANDER

LEIDI YOHANA YAÑEZ MONTAÑO

FREDDY JESÚS CARRILLO ROLÓN

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

Ingeniero Ambiental

Director:

DORANCE BECERRA MORENO

Magister en Ingeniería Sanitaria y Ambiental

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA AMBIENTAL
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2019

ACTA DE SUSTENTACIÓN TRABAJO DE GRADO

FECHA: 7 DE FEBRERO DE 2019

HORA: 2:00 PM

LUGAR: SALA DE AUDIENCIA DE FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA AMBIENTAL

TÍTULO: EVALUACIÓN DE UN DISEÑO DE SISTEMA DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICO INTERCONECTADO A LA RED EN EL EDIFICIO CUPULA CHATA DE LA GOBERNACIÓN NORTE DE SANTANDER.

MODALIDAD: TRABAJO DIRIGIDO

JURADOS: ANTONIO NAVARRO DURAN
WILHELM CAMARGO JAUREGUI
CARLOS HUMBERTO OVIEDO SANABRIA

DIRECTOR: DORANCE BECERRA MORENO

NOMBRE DEL ESTUDIANTE	CODIGO	CALIFICACIÓN
LEIDI YOHANNA YAÑEZ MONTAÑO	1650910	4.3
FREDDY JESUS CARRILLO ROLON	1650902	4.3

OBSERVACIONES:

APROBADO

FIRMA DE LOS JURADOS:



ANTONIO NAVARRO DURAN.

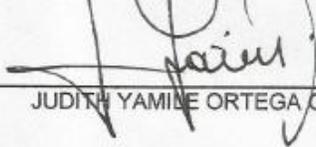


WILHELM CAMARGO J



CARLOS H. OVIEDO SANABRIA

Vo.Bo. Coordinador Comité Curricular



JUDITH YAMILE ORTEGA CONTRERAS

Dedicatoria

Dedico este logro a todas aquellas personas que de una u otra forma con su esfuerzo, tiempo y dedicación aportaron en la realización de este proyecto, familia, amigos y compañeros quienes, con su apoyo, empeño y paciencia, hicieron de este sueño una meta alcanzada, en especial a mi esposo el Ing. JHON VILLAMIZAR LAGUADO.

LEIDI YOHANA YAÑEZ MONTAÑO

Dedicatoria

Dedico mi agradecimiento y devoción SHEBY HURTADO MERCHAN, quien de forma incondicional me apoya y está presente en todos los momentos importantes de mi vida, sin ti esto no hubiese sido posible, a mi familia por la paciencia y a mis compañeros por la solidaridad para alcanzar los objetivos.

FREDDY JESÚS CARRILLO ROLÓN

Contenido

	pág.
Introducción	17
1. Problema	19
1.1 Título	19
1.2 Planteamiento del Problema	19
1.3 Formulación del Problema	20
1.4 Justificación	21
1.5 Objetivos	24
1.5.1 Objetivo general	24
1.5.2 Objetivos específicos	24
1.6 Alcances y Limitaciones	24
1.6.1 Alcances	24
1.6.2 Limitaciones	25
1.7 Delimitaciones	25
1.7.1 Delimitación espacial	25
1.7.2 Delimitación temporal	26
1.7.3 Delimitación conceptual	26
2. Marco Referencial	27
2.1 Antecedentes de la Investigación	27
2.2 Marco Teórico	30
2.2.1 Sector energético a nivel mundial	30
2.2.2 La energía solar	31
2.2.3 La energía solar en Colombia	31

2.2.3 Desarrollo de la energía solar en Colombia.	31
2.2.4 Radiación solar en Colombia	32
2.2.5 Irradiación solar en Cúcuta	35
2.2.6 Potencial energético en Colombia	37
2.2.7 Generalidades energía solar fotovoltaica	37
2.2.8 Energía solar fotovoltaica en Colombia.	38
2.2.9 El sistema fotovoltaico	40
2.2.9.1 Componentes principales de un Sistema Solar Fotovoltaico (SSF)	41
2.2.9.2 Generador fotovoltaico	42
2.2.9.3 Paneles fotovoltaicos	43
2.2.9.4 Inversores	45
2.2.9.5 Contadores	45
2.2.9.6 Regulador	45
2.2.9.7 Baterías o acumuladores	45
2.2.9.8 Red eléctrica	46
2.2.9.9 Mantenimiento de la instalación	46
2.3 Marco Conceptual	47
2.4 Marco legal	50
2.5 Marco Contextual	53
3. Diseño Metodológico	56
3.1 Tipo de Investigación	56
3.2 Población y Muestra	56
3.2.1 Población	56
3.2.2 Muestra	56

3.3 Fases de la Investigación	57
3.3.1 Fase 1: Diagnostico del consumo de energía eléctrica del edificio cúpula chata de la gobernación de Norte de Santander	57
3.3.1.1 Elaboración de inventario	57
3.3.1.2 Análisis del consumo	58
3.3.1.3 Verificación de los consumos reflejados en la factura eléctrica del operador de Red " CENS EPM" del edificio	58
3.3.1.4 Verificación y medición de las áreas disponibles para la ubicación de los paneles solares	58
3.3.1.4 Calculo de parámetros técnicos para la capacidad del sistema solar.	58
3.3.2 Fase 2: Proyección de los costos y beneficios del proyecto	59
3.3.2.1 Definición del porcentaje de ahorro según las áreas disponibles	59
3.3.2.2 Determinar la cantidad de los componentes del sistema	59
3.3.2.3 Dimensionamiento y características de conexión del Sistema	59
3.3.3 Fase 3. Análisis de impacto ambiental	60
3.3.3.1 Análisis de la energía producida con el sistema solar fotovoltaico vs energía eléctrica	60
3.3.3.2 Determinación de Equivalencia de kilovatios de energía producida vs emisiones de CO2 reducidas	60
3.3.3.3 Estimación del impacto ambiental del sistema	60
4. Resultados	61
4.1 Diagnostico del Consumo de Energía	61
4.1.1 Cálculo y Análisis de la demanda	64
4.1.2 Verificación de los consumos reflejados en la factura eléctrica del operador de	

Red " CENS EPM" del edificio	65
4.1.3 Verificación y medición de las áreas disponibles para la ubicación de los paneles solares.	68
4.1.4 Cálculo de parámetros técnicos.	71
4.1.4.1 Radiación del sitio de instalación	71
4.1.4.2 Horas máximas de radiación al día	72
4.1.4.3 Calculo del número de paneles	72
4.1.4.4 Selección del tipo de inversor y su número	73
4.1.5 Desarrollo de la simulación utilizando el software PVSYST 6.7.6	74
4.1.5.1 Ubicación geográfica	75
4.1.5.2 Orientación del plano fotovoltaico	75
4.1.5.3 Simulación	76
4.1.6 Resultados de la Simulación	78
4.1.6.1 Rendimiento del sistema (PR: Performance Ratio)	80
4.1.6.2 Simulación de Pérdidas por Radiación	81
4.2 Proyección de Costos y Beneficios del Proyecto	83
4.3 Análisis del Impacto Ambiental del Sistema	84
4.3.1 Impactos asociados a la generación de energía fotovoltaica	84
4.4 Evaluación de Impactos Ambientales Según el Método Conesa Simplificado	85
4.4.1 Matriz de evaluación de impactos	86
4.4.2 Análisis de la reducción en la producción de CO2 con el sistema solar fotovoltaico vs energía eléctrica	88
4.4.2.1 Equivalencia en barriles de petróleo	89
4.4.2.2 Equivalencia en árboles, 3.5 ton CO2 /año equivale un árbol (Fuente	

IDEAM), lo que nos da	89
5. Conclusiones	90
6. Recomendaciones	93
Referencias Bibliográficas	94