

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

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): HAROLD GUILLERMO APELLIDOS: CAMACHO GUERRERO

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTRÓNICA

DIRECTOR:

NOMBRE(S): SERGIO BASILIO APELLIDOS: SEPULVEDA MORA

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): EVALUACIÓN DE MODELOS MATEMÁTICOS PARA PREDECIR LA RADIACIÓN SOLAR EN LA CIUDAD DE CÚCUTA

RESUMEN

Se evaluó cinco modelos matemáticos capaces de representar la radiación solar en la ciudad Cúcuta, a través de un proceso de recolección de información de radiación solar desde las 6: 000 AM hasta las 6:00 PM durante 115 días con un de un piranómetro, se seleccionó y se filtró la información para poder ser comparada en un código que relaciona las series temporales medidas con las iteraciones de los modelos y se seleccionó el modelo con menor error.

PALABRAS CLAVE: Matlab, Radiación Solar, Insolación, Series Temporales, Piranómetro.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 128 PLANOS: 0 ILUSTRACIONES: 47 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 |

**EVALUACIÓN DE MODELOS MATEMÁTICOS PARA PREDECIR LA RADIACIÓN
SOLAR EN LA CIUDAD DE CÚCUTA**

HAROLD GUILLERMO CAMACHO GUERRERO

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

2018

**EVALUACIÓN DE MODELOS MATEMÁTICOS PARA PREDECIR LA RADIACIÓN
SOLAR EN LA CIUDAD DE CÚCUTA**

HAROLD GUILLERMO CAMACHO GUERRERO

Proyecto para recibir el Título de ingeniero Electrónico

Director

SERGIO BASILIO SEPULVEDA MORA

M.Sc. en ingeniería electrónica

Codirector

SERGIO IVÁN QUINTERO AYALA

Ing. en ingeniería electrónica

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2018

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

Fecha: CÚCUTA, 31 DE MAYO DE 2018

Hora: 14:00

Lugar: AULAS GENERALES AG104

Plan de Estudios: INGENIERÍA ELECTRÓNICA

Título de la Tesis: "EVALUACIÓN DE MODELOS MATEMÁTICOS PARA PREDECIR LA RADIACIÓN SOLAR EN LA CIUDAD DE CÚCUTA"

Jurados: IE PhD. DINAEL GUEVARA IBARRA
IE MSc. JULIAN ORLANDO TARAZONA ANTELIZ

Director: IE MSc. SERGIO BASILIO SEPÚLVEDA MORA
Codirector: IE Esp. SERGIO IVÁN QUINTERO AYALA

| Nombre del Estudiante | Código | Calificación |
|--------------------------|---------|----------------------|
| HAROLD GUILLERMO CAMACHO | 1160488 | CUATRO, CUATRO (4,4) |

APROBADA


DINAEL GUEVARA IBARRA


JULIAN ORLANDO TARAZONA ANTELIZ

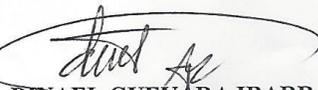

DINAEL GUEVARA IBARRA, IE PhD
Coordinador Comité Curricular
Ingeniería Electrónica

Tabla de contenido

| | |
|--|----|
| Introducción | 12 |
| 1. Descripción del problema | 13 |
| 1.1. Planteamiento del problema | 13 |
| 1.2. Formulación del problema | 14 |
| 1.3. Justificación | 14 |
| 2.1.1. Beneficios tecnológicos | 15 |
| 2.1.2. Beneficios económicos | 15 |
| 2.1.3. Beneficios institucionales | 16 |
| 1.4. Objetivos | 16 |
| 2.1.4. Objetivo general | 16 |
| 2.1.5. Objetivos específicos | 16 |
| 1.5. Limitaciones | 17 |
| 1.6. Delimitaciones | 17 |
| 2. Marco referencial | 18 |
| 2.2. Antecedentes | 18 |
| 2.3. Marco teórico | 21 |
| 2.3.1. Radiación solar | 21 |
| 2.3.2. Instrumentos de medición de la radiación solar global | 22 |
| 2.3.3. Tipos de radiación solar | 24 |

| | | |
|--------|---|----|
| 2.3.4. | Modelos matemáticos encontrados en la literatura | 25 |
| 2.3.5. | Métodos de comparación estadística | 30 |
| 3. | Metodología | 33 |
| 3.1 | Medición y almacenamiento de la radiación solar | 33 |
| 3.1.1. | Diseño del circuito acondicionamiento de señal | 33 |
| 3.1.2. | Piranómetro | 34 |
| 3.1.3. | Diseño en Proteus del acondicionador de señal | 35 |
| 3.1.4. | Condición de las baterías para el funcionamiento del acondicionador de señal | 36 |
| 3.1.5. | Real Time Clock (RTC) | 36 |
| 3.1.6. | Programación de la tarjeta Arduino Mega | 37 |
| 3.2. | Cálculo de la insolación promedio mensual | 45 |
| 3.3. | Análisis de los datos de radiación solar | 46 |
| 3.4. | Análisis y validación de los modelos matemáticos | 47 |
| 3.1.7. | Parametrización inicial | 47 |
| 3.1.8. | Programación global de los cinco modelos | 48 |
| 3.1.9. | Presentación de todas las gráficas para los cinco modelos evaluados | 52 |
| 3.5. | Precisión del modelo de radiación seleccionado | 54 |
| 4. | Resultados | 55 |
| 4.1. | Selección de la información base para el cumplimiento del proyecto | 55 |
| 4.2. | Análisis de los datos de radiación solar en forma de gráficas y procesos estadísticos | 55 |

| | |
|---|----|
| 4.1.1. Radiación solar diaria | 59 |
| 4.3. Filtrado de la información | 62 |
| 4.4. Análisis de datos obtenidos por el IDEAM | 64 |
| 4.6. Selección del modelo | 69 |
| 4.7. Radiación solar mensual | 70 |
| 5. Conclusiones | 73 |
| 6. Recomendaciones | 75 |
| 7. Bibliografía | 76 |
| Anexos | 80 |