

# ATLAS DE RADIACION SOLAR DE COLOMBIA



## CONTENIDO

Presentación  
Prólogo  
Introducción  
Presentación ATLAS DE RADIACION SOLAR DE COLOMBIA  
Agradecimientos

### 1. RELACIONES ASTRONOMICAS SOL-TIERRA

- 1.1 PROPAGACION DE LA RADIACION SOLAR
- 1.2 DISTANCIA TIERRA-SOL (R)
- 1.3 DECLINACION DEL SOL
- 1.4 SISTEMA DE COORDENADAS
  - 1.4.1 Coordenadas celestes horizontales
  - 1.4.2 Coordenadas celestes ecuatoriales
  - 1.4.3 Triángulo astronómico
- 1.5 POSICION DEL SOL
  - 1.5.1 Altura del sol
  - 1.5.2 Duración astronómica del día (N)
  - 1.5.3 Dirección del haz de radiación
- 1.6 MEDIDA DEL TIEMPO
  - 1.6.1 Tiempo Solar Verdadero (TSV)
  - 1.6.2 Tiempo Solar Medio (TSM)
  - 1.6.3 Ecuación de Tiempo ( $E_t$ )

### 2. CARACTERISTICAS DE LA RADIACION SOLAR

- 2.1 EL SOL
- 2.2 RADIACION SOLAR
  - 2.2.1 Definición
  - 2.2.2 Unidades
  - 2.2.3 Distribución espectral de la radiación solar
  - 2.2.4 La constante solar ( $I_0$ )
  - 2.2.5 Variación de la radiación solar fuera de la atmósfera sobre superficie
- 2.3 RADIACION SOLAR DIARIA FUERA DE LA ATMOSFERA TERRESTRE SOBRE UNA SUPERFICIE HORIZONTAL  $H_0$  (n)
- 2.4 ATENUACION DE LA RADIACION SOLAR EN LA ATMOSFERA
  - 2.4.1 Absorción selectiva de la radiación solar en la atmósfera
  - 2.4.2 Atenuación de la radiación solar por difusión
  - 2.4.3 Factor de turbidez
  - 2.4.4 Transmitancia de la atmósfera terrestre ( $\Gamma$ )
- 2.5 RADIACION INCIDENTE SOBRE LA SUPERFICIE TERRESTRE
  - 2.5.1 Radiación directa ( $H_b$ )
  - 2.5.2 Radiación difusa ( $H_d$ )
  - 2.5.3 Radiación global (H)
  - 2.5.4 Albedo

### 3. MEDICION DE LA RADIACION SOLAR

- 3.1 MEDIDAS DIRECTAS
  - 3.1.1 Pirheliómetro
  - 3.1.2 Piranómetro
  - 3.1.3 Actinógrafo
  - 3.1.4 Registradores de horas de sol Campbell-Stokes (heliógrafo)
- 3.2 CALIBRACION DE INSTRUMENTOS
  - 3.2.1 Referencia Radiométrica Mundial (WRR)
  - 3.2.2 Calibración de Pirheliómetros
  - 3.2.3 Calibración de Piranómetros
  - 3.2.4 Calibración de Actinógrafos
- 3.3 ESTACION METEOROLOGICA
- 3.4 ESTIMACION DE LA RADIACION SOLAR
  - 3.4.1 Estimación de la radiación solar sobre superficies horizontales
  - 3.4.2 Estimación de la radiación solar difusa sobre superficies horizontales
  - 3.4.3 Estimación de radiación solar directa sobre superficies horizontales
  - 3.4.4 Estimación de la radiación solar sobre superficies inclinadas
    - 3.4.4.1 Superficies en el hemisferio norte, inclinadas y orientadas hacia el sur
    - 3.4.4.2 Superficies en el hemisferio sur, inclinadas y orientadas hacia el norte

### 4. EVALUACION DE LA RADIACION SOLAR EN COLOMBIA

- 4.1 INFORMACION PARA LA ELABORACION DEL ATLAS DE RADIACION SOLAR DE COLOMBIA
- 4.2 EVALUACION DE LAS GRAFICAS DE RADIACION SOLAR
- 4.3 BASE DE DATOS
- 4.4 SELECCION DEL MODELO
  - 4.4.1 Coeficientes a y b del modelo de Ångström modificado
  - 4.4.2 Extrapolación de coeficientes
  - 4.4.3 Trazado de isolíneas
  - 4.4.4 Interpretación de los mapas
  - 4.4.5 Estimación de la radiación sobre superficies inclinadas
- 4.5 DISTRIBUCION DE LA INTENSIDAD DE LA RADIACION EN COLOMBIA
- 4.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### APENDICE 1

- Conversión de algunas unidades
- Tabla A1

#### APENDICE 2

- Mapa de localización de las estaciones
- Mapas de Radiación solar promedio diario mensual.