

GEOCIÊNCIAS:

A história da terra

2

Luis Ricardo Fernandes da Costa
(Organizador)

 **Atena**
Editora
Ano 2022

GEOCIÊNCIAS:

A história da terra

2

Luis Ricardo Fernandes da Costa
(Organizador)

**Atena**
Editora
Ano 2022

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná



Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista



Geociências: a história da terra 2

Diagramação: Daphynny Pamplona
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Luis Ricardo Fernandes da Costa

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

G342 Geociências: a história da terra 2 / Organizador Luis Ricardo Fernandes da Costa. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0017-2

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.172223003>

1. Geociências. I. Costa, Luis Ricardo Fernandes da (Organizador). II. Título.

CDD 550

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br



DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

É com muito prazer que apresentamos a obra “Geociências: a história da Terra 2”, que apresenta uma série de seis artigos com diferentes abordagens e metodologias que dão prosseguimento as discussões do livro anterior.

A obra é composta por trabalhos voltados para as geociências e que abordam diferentes metodologias, desde análises de qualidade de água, passando pela importância de fontes de energias renováveis, além do planejamento ambiental e suas diferentes aplicações para o meio ambiente.






Como destaque, cabe ressaltar a aplicabilidade em diferentes contextos e realidades no Brasil e no exterior, além das experiências voltadas a consolidação do ensino de geociências a nível nacional, como é abordado ao longo do livro.

Diante dos desafios e atual conjuntura da ciência brasileira, a presente obra é uma possibilidade e esforço de divulgação de trabalhos em diferentes escalas e com a qualidade a nível Brasil, mesmo com os percalços e desafios da pesquisa cotidiana.

Convidamos a todos os leitores a percorrer pelo sumário e conferir o novo volume para essa coleção, com possibilidades de expansão e disseminação nos próximos trabalhos da área.

Luis Ricardo Fernandes da Costa

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
DETERIORATION OF WATER QUALITY IN THE NHARTANDA VALLEY AQUIFER, CITY OF TETE – MOZAMBIQUE	
Ameno Délcio João Paulino Bande Isabel Margarida Horta Ribeiro Antunes	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.1722230031	
CAPÍTULO 2	12
ESTIMACIÓN DE LA PLATAFORMA ENERGÉTICA SOLAR DISPONIBLE EN LA REGIÓN DE LOS LLANOS DE VENEZUELA	
Uxmal Amezquita Julio Alvares Yesika Hurtado Carlos Ulloa María Varela	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.1722230032	
CAPÍTULO 3	23
MAPEAMENTO DE REGIÕES DE SUSCEPTIBILIDADE DE CONTAMINAÇÃO POR HIDROCARBONETOS PROVENIENTES DE POSTOS DE REVENDA DE COMBUSTÍVEIS EM JOÃO PESSOA - PARAÍBA	
Bruno José de Macedo Silva Leite Aline Flávia Nunes Remígio Antunes	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.1722230033	
CAPÍTULO 4	39
PAISAGEM E PLANEJAMENTO DA ORLA URBANA DE SALINÓPOLIS - PA	
Antônio Carlos Ribeiro Araújo Júnior Adriane Karina Amin de Azevedo	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.1722230034	
CAPÍTULO 5	51
TEORIA DE AMOSTRAGEM DE PIERRE GY APLICADA À ÁGUAS MINERAIS ENVASADAS	
Thays de Souza João Luiz Vlândia Cristina Gonçalves Souza Andson Pereira Ferreira Gustavo Leandro Tomazi	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.1722230035	
CAPÍTULO 6	61
USO DA VARIÂNCIA DE EXTENSÃO NO MONITORAMENTO DE BACTÉRIAS HETEROTRÓFICAS EM ÁGUAS MINERAIS ENVASADAS	
Thays de Souza João Luiz	

Vlândia Cristina Gonçalves Souza

Andson Pereira Ferreira

Gustavo Leandro Tomazi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1722230036>

SOBRE O ORGANIZADOR.....	73
ÍNDICE REMISSIVO	74

CAPÍTULO 2

ESTIMACIÓN DE LA PLATAFORMA ENERGÉTICA SOLAR DISPONIBLE EN LA REGIÓN DE LOS LLANOS DE VENEZUELA

Data de aceite: 01/02/2022

Uxmal Amezquita

Tesistas del Instituto Universitario de Tecnología del Oeste Mariscal Sucre (IUTOMS), Escuela de Ingeniería Mecánica, Universidad Central de Venezuela, Dirección de contacto: Avenida Los Jabillos cruce con calle Las Flores Sabana Grande, Caracas - Venezuela

Julio Alvares

Yesika Hurtado

Carlos Ulloa

María Varela

RESUME: El objetivo de estimar la plataforma energética solar disponible de la Región de los Llanos Venezolanos la cual esta conformada por los Estados Anzoátegui, Apure, Barinas, Cojedes, Guárico, Lara y Portuguesa, fue obtener valores procesados de radiación solar global (H), directa (Rdir) y difusa (Rdif) a fin de conocer su comportamiento para usos de tecnologías solares. Se procesaron los datos promedios diarios de H para un periodo de 5 años por cada una de las 21 estaciones meteorológicas pertenecientes a zonas bioclimáticas distintas de los Estados mencionados y se determinaron los valores de Rdif y Rdir por dos modelos (Erbs y Collares Pereira Rabl). Se analizaron las gráficas de comportamiento de las radiaciones con base a los promedios mensuales. Entre las conclusiones

están: La mayor H por Estado fue 18,21MJ/m² (Guárico), 17,18MJ/m² (Apure), 16,50MJ/m² (Lara) y la mayor por región 18,80MJ/m² (Cojedes) y la mayor Rdir (ERBS) por Estado fue 10,76MJ/m² (Anzoátegui), 11,40MJ/m² (Apure) y 11,49MJ/m² (Cojedes) y la mayor por región 11,51MJ/m² (Lara).

PALABRAS CLAVES: Análisis energético, Radiación global, Radiación difusa.

ABSTRACT: The objective of estimating the available solar energy platform of the Venezuelan Llanos Region, which is made up of the Anzoátegui, Apure, Barinas, Cojedes, Guárico, Lara and Portuguesa States, was to obtain processed values of global solar radiation (H), direct (Rdir) and diffuse (Rdif) in order to know their behavior for uses of solar technologies. The daily average data of H for a period of 5 years for each of the 21 meteorological stations belonging to different bioclimatic zones of the mentioned States were processed and the values of Rdif and Rdir were determined by two models (Erbs and Collares Pereira Rabl). Radiation performance graphs were analyzed based on monthly averages. Among the conclusions are: The highest H by State was 18.21MJ / m² (Guárico), 17.18MJ / m² (Apure), 16.50MJ / m² (Lara) and the highest by region 18.80MJ / m² (Cojedes) and the highest Rdir (ERBS) by State was 10.76MJ / m² (Anzoátegui), 11.40MJ / m² (Apure) and 11.49MJ / m² (Cojedes) and the highest by region 11.51MJ / m² (Lara).

KEYWORDS: Energy analysis, Global radiation, Diffuse radiation.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad existen diversas tecnologías para la captación y aprovechamiento de energía solar y entre las más usadas se encuentran: la tecnología fotovoltaica, los colectores solares, los concentradores solares, la tecnología solar pasiva (aluminado, enfriamiento y calefacción de edificios) entre otras. Para ser factibles las tecnologías antes mencionadas, dependen del equipo y de los costos de operación, del porcentaje de radiación solar que puede convertirse en el producto de energía deseado y de la cantidad de radiación solar disponible en el sitio de colocación, y es por ello que resulta fundamental en primera instancia, tener acceso a datos precisos de la radiación solar ya que mientras se conozcan los recursos de energía solar con más exactitud, tanto más se podrá perfeccionar los sistemas de energía solar y su selección. Por lo tanto, la obtención de los datos en forma exhaustiva, bien detallados sobre radiación solar, así como su forma de procesamiento es un factor esencial en el diseño de sistemas de energía solar. De lo anterior se infiere que la simulación del comportamiento dinámico de esos sistemas de energía solar a lo largo del tiempo es altamente necesaria para establecer su eficiencia, su desempeño y su confiabilidad. Para ello se requiere, entre otras variables que intervienen en un estudio de esa naturaleza tanto del conocimiento riguroso, como la contribución de las componentes directa y difusa de la radiación solar global medida en la superficie de la tierra.

Sobre la atmósfera se recibe un promedio de radiación solar (constante solar) de 1367 W/m^2 , valor establecido por la Organización Mundial de Meteorología, pero a nivel del suelo la radiación varía entre 0 a 1000 W/m^2 . Esta atenuación de los valores de radiación y su variabilidad en el tiempo se debe a varios factores, como son los efectos de absorción y difusión de la atmósfera, los astronómicos, los meteorológicos y el tipo de vegetación. Es por ello que para dos lugares que presenten las mismas características astronómicas (solo variando la longitud), no deberían presentar los mismos niveles de radiación solar global, directa y difusa.

El presente trabajo analiza el comportamiento en el tiempo de la radiación solar global, directa y difusa (usando herramientas de cálculo y estadísticas) de 21 estaciones meteorológicas diseminadas a lo largo y ancho de la región de los Llanos Venezolanos, cuya zona bioclimática predominante es la Tropical de Sabana y están distribuidas estratégicamente entre los Estados: Anzoátegui, Apure, Barinas, Cojedes, Guárico, Lara y Portuguesa (ver Fig.1); todo con el fin de determinar y comparar el potencial energético solar de cada Estado y con base a lo anterior, tratar de estimar (por fusión de datos) el potencial o plataforma energética solar de todo la región de los llanos Venezolanos.

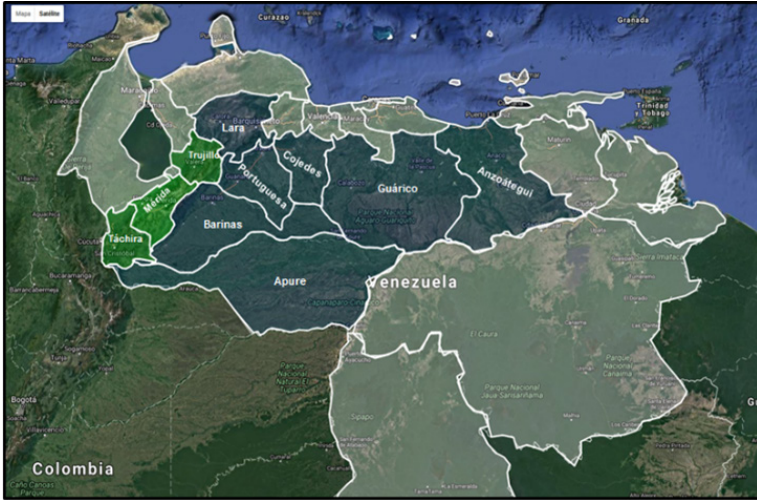


Fig 1. Estados de la Región de los Llanos de Venezuela (azulado oscuro).

MARCO METODOLOGICO

Definición de los Datos y Zonas de Estudio

De las Estaciones Meteorológicas pertenecientes al Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMEH) diseminadas a lo largo y vasto de la region de los Llanos en Venezuela, se seleccionaron 21 de ellas por cumplir con los requerimientos para este estudio (insignes del instituto, registro de por lo menos 5 años consecutivos en cada Estación, datos confiables y certificados, gran número de variables meteorológicas, ubicación en zonas bioclimaticas representativas de cada Estado), las cuales fueron las siguientes:

Del Estado Anzoategui

Musinacio	(latitud 7°42'21'', longitud -64°46'30'', 52 m.s.n.m, 1984-1988)
La Viuda	(latitud 8°52'0'', longitud -63°40'0'', 188 m.s.n.m, 1971-1975)
La Canoa	(latitud 8°37'18'', longitud -63°51'54'', 140 m.s.n.m, 1976-1980)
El Tigre	(latitud 8°52'0'', longitud -64°13'0'', 265 m.s.n.m, 1998-2002)
La Corcovada	(latitud 10°5'0'', longitud -64°34'0'', 90 m.s.n.m, 1991- 1995).

La Zona Bioclimatica (Koppen) predominante en este Estado es: Sabanas herbazales y bosques tropofitos semi-secos.

Del Estado Apure

Elorza (latitud 7°3'0'', longitud -69°29'0'', 90 m.s.n.m, 1987- 1991).

Bruzual (latitud 8°0'20'', longitud -69°20'35'', 80 m.s.n.m, 1986- 1990)

Zona Bioclimatica (Koppen) predominante: selva tipo amazónica con sabanas de bosques húmedos y semi-secos.

Del Estado Barinas

Aeropuerto (latitud 8°36'0'', longitud -70°15'0'', 189 m.s.n.m, 1986- 1990)

La Quinta (latitud 8°19'0'', longitud -70°0'0'', 165 m.s.n.m, 1993- 1997)

Zona Bioclimatica (Koppen) predominante: sabanas (herbazales) y bosques tropofito sub-húmedos, sabanas herbazales y bosques tropofito semi-secos.

Del Estado Cojedes

San Carlos Unellez (latitud 9°41'51'', longitud -68°35'11'', 86 m.s.n.m, 1992- 1996),

Zona Bioclimatica (Koppen) predominante: bosques húmedos y sabanas semisecos con templado de altura.

Del Estado Guárico

Guanapito (latitud 9°55'37'', longitud -66°24'0'', 422 m.s.n.m, 1981- 1985),

San Juan de los Morros (latitud 9°55'11'', longitud -67°21'43'', 433 m.s.n.m, 1981 -1985),

Rio Verde (latitud 9°33'0'', longitud - 67°40'0'', 171 m.s.n.m, 1974 - 1978),

Presa Tamanaco (latitud 9°27'2'', longitud -66°3'56'', 160 m.s.n.m, 2000- 2004),

Mayalito-Cujalote (latitud 9°32'57'', longitud -60°12'0'', 130 m.s.n.m, 1974- 1978),

Valle la Pascua (latitud 9°13'0'', longitud -66°0'0'', 184 m.s.n.m, 2000 - 2004),

Biológica Los Llanos (latitud 8°53'0'', longitud -77°19'0'', 86 m.s.n.m, 2001- 2005);

Zona Bioclimatica (Koppen) predominante: Sabanas con bosques semisecos y bosques húmedos.

Del Estado Lara

Moroturo (latitud 10°33'2'', longitud -69°14'19'', 190 m.s.n.m, 1986- 1990)

Zona Bioclimatica (Koppen) predominante: sabanas y bosques semisecos, desierto

árido y templado de altura.

Del Estado Portuguesa

Banco de los Cedros	(latitud 8°57'0'', longitud -69°43'0'', 125 m.s.n.m, 2000- 2004).
Experimental las Majaguas	(latitud 9 ° 40'0'', longitud -68 °59' 0'', 149 m.s.n.m, 1978- 1982)
Mesas de Cavacas	(latitud 9°4' 0'', longitud -69°48' 0'', 255 m.s.n.m, 1981- 1985)

Zona Bioclimática (Koppen) predominante: Sabanas con bosques semisecos y bosques húmedos.

INAMEH suministró los datos promedios diarios de la radiación solar global (H) de los periodos mencionados de cada una de las estaciones seleccionadas (38325 datos en total).

Del Procesamiento de los Datos

Se construyó una base de datos bajo plataforma Microsoft Excel 2007 for Windows con los datos promedios diarios de la radiación solar global (H) suministrados y se ordenaron secuencialmente bajo un esquema diario por mes, por año, por Estación Meteorológica (esquema fecha calendario). Los datos faltantes (9.8% del total) fueron completados por el promedio aritmético de la familia de datos de igual fecha calendario del dato faltante.

A partir de la latitud de cada Estación Meteorológica se calculó para cada uno de los 365 días del año el valor de la radiación solar extraterrestre (H_0) (Duffie y Beckman, 1991) y se asoció a cada valor de H con su valor respectivo de H_0 según el esquema de fecha calendario. Se determinó el índice de claridad diario (kt) (Duffie y Beckman, 1991) asociado a cada valor de H y de H_0 de cada zona, bajo el esquema de fechas calendario. Después se calculó la radiación solar difusa (Rdif) y directa (Rdir) diarias para cada valor de H y kt de cada Estación Meteorológica, según dos modelos de la referencia internacional el modelo de Erbs (con $ws > 81.4^\circ$) (Erbs, Klein y Duffie, 1982) y el modelo de Collares – Pereira – Ralb (CPR) (Collares-Pereira y Ralb, 1979). Realizado lo anterior y con la base de datos conformada por los campos H, kt, H_0 , Rdif-Erbs, Rdir-Erbs, Rdif-CPR y Rdir-CPR de cada Estaciones Meteorológicas para cada Estado en estudio (268275 datos totales), se procedió con el mismo software (Microsoft Excel 2007 for Windows) a determinar los parámetros clásicos estadísticos (promedio aritmético, mediana, moda y desviación típica) en tres diferentes niveles de tiempo base de procesamiento de cada campo por Estación.

El procesamiento de los datos se realizó en tres diferentes bases de tiempo configurados en promedio diario (bajo el esquema de fecha calendario), en promedio mensual y promedio anual para cada uno de los campos, obteniéndose el perfil energético solar del área de cada Estación Meteorológica; luego se fusionaron los datos de todas

las Estaciones correspondientes a un Estado, dando como resultado lo que se denominó zona ficticia del Estado en evaluación, cuyo fin es el de tener una aproximación al comportamiento macro en cada campo como si fuera el comportamiento real del Estado, de aquí se define la plataforma energética solar de cada Estado de la Región de los Llanos Venezolanos. Por último para definir la plataforma energética solar de la Región de los Llanos Venezolanos como un todo, se realizó un procedimiento similar al efectuado en cada Estado, de fusión de datos por campo de todas las Estaciones Meteorológicas bajo el esquema de procesamiento de tres diferentes bases de tiempo.

Como resultado de lo descrito anteriormente, se obtuvieron tablas de estadísticas por cada campo mencionado, según el tiempo base de procesamiento en cada Estación Meteorológica de cada Estado y por fusión de datos para la Región de los Llanos en general, esquemas de distribución por frecuencias promedio mensual de los campos de estudio y gráficas de comportamiento mensual. Para el presente artículo por razones de extensión del artículo, solo se presentan las tablas de todos los Estados estudiados y solo dos gráficas (Anzoátegui y la Región de los Llanos en general) a manera ilustrativa del comportamiento mensual de las variables o campos. No se expresaron ecuaciones en este artículo, ya que pueden ser ubicadas en la referencia bibliográfica.

RESULTADOS

Del Estado Anzoátegui

Valores Promedios Mensuales del Comportamiento de la Radiación Solar Extraterrestre, Global, Directa y Difusa (Erbs, Collares-Pereira-Ralb) e Índice de Claridad							
Estado: Anzoátegui			Unidad de Radiación:		MJ/m ²		
Mes	Rad. Extraterrestre	Rad. Global	Rad. Directa (Erbs)	Rad. Difusa (Erbs)	Rad. Directa (CPR)	Rad. Difusa (CRP)	Ind. Claridad
Enero	32,52	12,84	3,65	9,20	3,57	9,27	0,40
Febrero	34,82	13,90	3,97	9,93	3,95	9,95	0,40
Marzo	36,99	14,40	3,95	10,45	3,91	10,49	0,39
Abril	37,79	14,35	3,60	10,76	3,52	10,84	0,38
Mayo	37,25	13,63	3,37	10,26	3,33	10,30	0,37
Junio	36,63	12,50	2,40	10,10	2,29	10,22	0,34
Julio	36,78	12,85	2,63	10,22	2,51	10,34	0,35
Agosto	37,33	13,15	2,72	10,43	2,60	10,54	0,35
Septiembre	37,06	14,00	3,49	10,52	3,41	10,60	0,38
Octubre	35,29	13,24	3,23	10,01	3,15	10,09	0,38
Noviembre	32,92	12,65	3,36	9,29	3,21	9,44	0,38
Diciembre	31,64	11,68	2,84	8,84	2,78	8,90	0,37

Tabla 1. Valores promedios mensuales de radiación solar extraterrestre, global, directa y difusa e índice de claridad del Estado Anzoátegui.

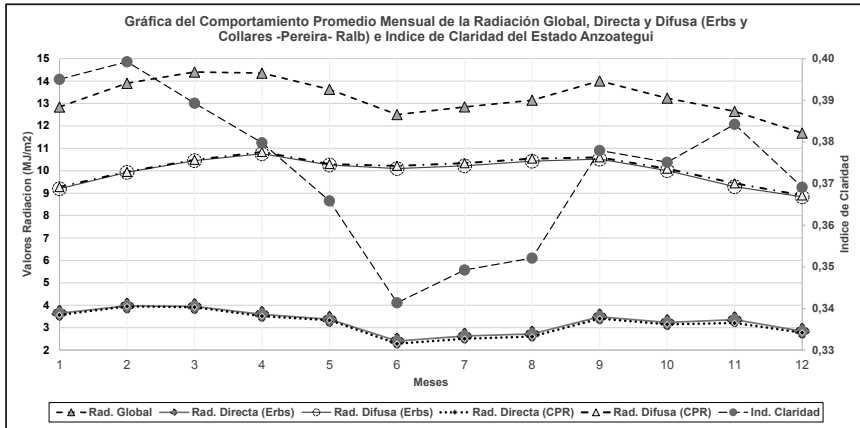


Fig 2. Gráfica de promedios mensuales de radiación solar global, directa y difusa e índice de claridad del Estado Anzoátegui.

Del Estado Apure

Valores Promedios Mensuales del Comportamiento de la Radiación Solar Extraterrestre, Global, Directa y Difusa (Erbs, Collares-Pereira-Rabl) e Índice de Claridad							
Estado: Apure		Unidad de Radiación: MJ/m2					
Mes	Rad. Extraterrestre	Rad. Global	Rad. Directa (Erbs)	Rad. Difusa (Erbs)	Rad. Directa (CPR)	Rad. Difusa (CRP)	Ind. Claridad
Enero	33,12	15,78	5,67	10,11	5,69	10,10	0,477
Febrero	35,26	17,01	6,33	10,68	6,38	10,63	0,482
Marzo	37,17	17,18	5,78	11,40	5,75	11,43	0,462
Abril	37,69	15,64	4,32	11,32	4,21	11,43	0,415
Mayo	36,93	14,37	3,50	10,87	3,37	11,00	0,389
Junio	36,20	13,81	3,19	10,61	3,06	10,75	0,381
Julio	36,40	13,88	3,30	10,58	3,18	10,69	0,381
Agosto	37,14	13,88	3,13	10,76	3,00	10,89	0,374
Septiembre	37,13	14,78	3,81	10,97	3,70	11,09	0,398
Octubre	35,65	14,38	3,81	10,57	3,71	10,67	0,403
Noviembre	33,48	13,73	3,65	10,08	3,53	10,20	0,410
Diciembre	32,29	14,53	4,66	9,87	4,61	9,92	0,450

Tabla 2. Valores promedios mensuales de radiación solar extraterrestre, global, directa y difusa e índice de claridad del Estado Apure.

Del Estado Barinas

Valores Promedios Mensuales del Comportamiento de la Radiación Solar Extraterrestre, Global, Directa y Difusa (Erbs, Collares-Pereira-Rabl) e Índice de Claridad							
Estado: Barinas		Unidad de Radiación: MJ/m2					
Mes	Rad. Extraterrestre	Rad. Global	Rad. Directa (Erbs)	Rad. Difusa (Erbs)	Rad. Directa (CPR)	Rad. Difusa (CRP)	Ind. Claridad
Enero	32,70	12,58	3,00	9,58	2,89	9,69	0,385
Febrero	34,96	12,99	2,95	10,05	2,84	10,16	0,372
Marzo	37,05	12,95	2,56	10,39	2,44	10,52	0,350
Abril	37,76	12,17	2,03	10,14	1,91	10,25	0,322
Mayo	37,16	11,88	1,93	9,95	1,82	10,06	0,320
Junio	36,50	12,34	2,31	10,04	2,19	10,15	0,338
Julio	36,87	12,95	2,68	10,26	2,57	10,37	0,353
Agosto	37,28	13,39	2,72	10,67	2,57	10,82	0,359
Septiembre	37,08	13,26	2,76	10,50	2,63	10,62	0,357
Octubre	35,40	12,50	2,44	10,05	2,31	10,19	0,353
Noviembre	33,09	11,97	2,50	9,47	2,38	9,59	0,362
Diciembre	31,84	12,17	2,84	9,33	2,73	9,44	0,382

Tabla 3. Valores promedios mensuales de radiación solar extraterrestre, global, directa y difusa e índice de claridad del Estado Barinas.

Del Estado Cojedes

Valores Promedios Mensuales del Comportamiento de la Radiación Solar Extraterrestre, Global, Directa y Difusa (Erbs, Collares-Pereire-Ralb) e Índice de Claridad							
Estado: Cojedes			Unidad de Radiación: MJ/m ²				
Mes	Rad. Extraterrestre	Rad. Global	Rad. Directa (Erbs)	Rad. Difusa (Erbs)	Rad. Directa (CPR)	Rad. Difusa (CRP)	Ind. Claridad
Enero	32,13	16,98	7,48	9,50	7,69	9,29	0,528
Febrero	33,35	18,14	7,90	10,24	8,11	10,03	0,544
Marzo	36,87	18,80	7,72	11,09	7,87	10,93	0,510
Abril	37,85	16,63	5,14	11,49	5,07	11,56	0,439
Mayo	37,45	16,12	4,73	11,39	4,63	11,49	0,430
Junio	36,89	16,02	4,79	11,23	4,70	11,31	0,434
Julio	37,01	16,50	5,25	11,25	5,20	11,30	0,446
Agosto	37,45	16,63	5,25	11,38	5,20	11,43	0,444
Septiembre	37,00	16,87	5,51	11,36	5,46	11,41	0,456
Octubre	35,06	16,67	5,98	10,69	6,00	10,66	0,475
Noviembre	32,56	16,08	6,25	9,84	6,33	9,75	0,494
Diciembre	31,23	16,09	6,76	9,33	6,91	9,18	0,515

Tabla 4. Valores promedios mensuales de radiación solar extraterrestre, global, directa y difusa e índice de claridad del Estado Cojedes.

Del Estado Guarico

Valores Promedios Mensuales del Comportamiento de la Radiación Solar Extraterrestre, Global, Directa y Difusa (Erbs, Collares-Pereire-Ralb) e Índice de Claridad							
Estado: Guarico			Unidad de Radiación: MJ/m ²				
Mes	Rad. Extraterrestre	Rad. Global	Rad. Directa (Erbs)	Rad. Difusa (Erbs)	Rad. Directa (CPR)	Rad. Difusa (CRP)	Ind. Claridad
Enero	32,02	15,81	6,25	9,57	6,33	9,49	0,494
Febrero	34,46	17,18	7,16	10,02	7,26	9,93	0,499
Marzo	36,83	18,21	7,32	10,89	7,40	10,81	0,494
Abril	37,86	16,39	5,04	11,35	4,98	11,41	0,433
Mayo	37,50	15,36	4,19	11,16	4,09	11,27	0,409
Junio	36,95	15,26	4,22	11,03	4,12	11,14	0,413
Julio	37,07	15,92	4,81	11,12	4,73	11,19	0,430
Agosto	37,48	16,20	4,87	11,33	4,79	11,41	0,432
Septiembre	36,98	16,55	5,38	11,16	5,34	11,20	0,447
Octubre	35,00	15,82	5,30	10,52	5,27	10,55	0,452
Noviembre	32,46	15,25	5,58	9,67	5,59	9,66	0,470
Diciembre	31,12	14,79	5,50	9,29	5,52	9,27	0,475

Tabla 5. Valores promedios mensuales de radiación solar extraterrestre, global, directa y difusa e índice de claridad del Estado Guarico.

Del Estado Lara

Valores Promedios Mensuales del Comportamiento de la Radiación Solar Extraterrestre, Global, Directa y Difusa (Erbs, Collares-Pereire-Ralb) e Índice de Claridad							
Estado: Lara			Unidad de Radiación: MJ/m ²				
Mes	Rad. Extraterrestre	Rad. Global	Rad. Directa (Erbs)	Rad. Difusa (Erbs)	Rad. Directa (CPR)	Rad. Difusa (CRP)	Ind. Claridad
Enero	31,73	14,07	4,29	9,77	4,21	9,86	0,443
Febrero	34,25	14,66	4,18	10,48	4,07	10,60	0,428
Marzo	36,73	16,27	4,99	11,29	4,90	11,37	0,443
Abril	37,89	15,05	3,65	11,40	3,48	11,57	0,397
Mayo	37,64	14,88	3,61	11,27	3,45	11,43	0,395
Junio	37,14	15,32	4,03	11,28	3,89	11,43	0,412
Julio	37,24	15,84	4,43	11,40	4,30	11,54	0,425
Agosto	37,55	16,50	4,99	11,51	4,89	11,61	0,439
Septiembre	36,93	16,31	5,01	11,31	4,93	11,39	0,442
Octubre	34,82	15,02	4,40	10,62	4,31	10,72	0,431
Noviembre	32,19	13,00	3,28	9,71	3,15	9,85	0,404
Diciembre	30,80	12,92	3,52	9,40	3,40	9,52	0,419

Tabla 6. Valores promedios mensuales de radiación solar extraterrestre, global, directa y difusa e índice de claridad del Estado Lara.

Del Estado Portuguesa

Valores Promedios Mensuales del Comportamiento de la Radiación Solar Extraterrestre, Global, Directa y Difusa (Erbs, Collares-Pereira-Ralb) e Índice de Claridad							
Estado: Portuguesa		Unidad de Radiación: MJ/m ²					
Mes	Rad. Extraterrestre	Rad. Global	Rad. Directa (Erbs)	Rad. Difusa (Erbs)	Rad. Directa (CPR)	Rad. Difusa (CRP)	Ind. Claridad
Enero	32,35	14,27	4,33	9,94	4,25	10,02	0,441
Febrero	34,70	14,71	4,11	10,59	3,99	10,71	0,424
Marzo	36,94	15,05	3,89	11,16	3,74	11,30	0,407
Abril	37,82	12,87	2,29	10,57	2,15	10,72	0,340
Mayo	37,34	12,82	2,32	10,51	2,17	10,65	0,343
Junio	36,74	13,09	2,54	10,55	2,38	10,71	0,356
Julio	36,88	13,58	2,86	10,72	2,71	10,87	0,368
Agosto	37,38	13,72	2,83	10,88	2,67	11,05	0,367
Septiembre	37,03	14,02	3,11	10,91	2,95	11,06	0,379
Octubre	35,19	13,80	3,30	10,50	3,16	10,64	0,392
Noviembre	32,76	13,66	3,71	9,95	3,59	10,07	0,417
Diciembre	31,46	13,02	3,45	9,57	3,32	9,69	0,414

Tabla 7. Valores promedios mensuales de radiación solar extraterrestre, global, directa y difusa e índice de claridad del Estado Portuguesa.

De la Región de los Llanos

Valores Promedios Mensuales del Comportamiento de la Radiación Solar Extraterrestre, Solar Global, Directa y Difusa (Erbs, Collares-Pereira-Ralb) e Índice de Claridad							
Región de Estudio: Los Llanos		Unidad de Radiación: MJ/m ²					
Mes	Rad. Extraterrestre	Rad. Global	Rad. Directa (Erbs)	Rad. Difusa (Erbs)	Rad. Directa (CPR)	Rad. Difusa (CRP)	Ind. Claridad
Enero	32,37	14,92	5,25	9,67	5,24	9,67	0,461
Febrero	34,54	15,78	5,50	10,28	5,50	10,29	0,457
Marzo	36,94	16,41	5,46	10,95	5,43	10,98	0,444
Abril	37,81	14,79	3,79	11,00	3,68	11,11	0,391
Mayo	37,33	14,24	3,47	10,77	3,35	10,88	0,381
Junio	36,72	14,31	3,61	10,69	3,49	10,82	0,390
Julio	36,86	14,78	3,99	10,79	3,88	10,90	0,401
Agosto	37,37	15,05	4,06	10,99	3,95	11,11	0,403
Septiembre	37,03	15,30	4,34	10,96	4,24	11,05	0,413
Octubre	35,20	14,70	4,28	10,42	4,20	10,50	0,418
Noviembre	32,78	13,95	4,23	9,72	4,15	9,79	0,426
Diciembre	31,48	13,92	4,54	9,38	4,50	9,42	0,442

Tabla 8. Valores promedios mensuales de radiación solar extraterrestre, global, directa y difusa e índice de claridad de la Región de Los Llanos.

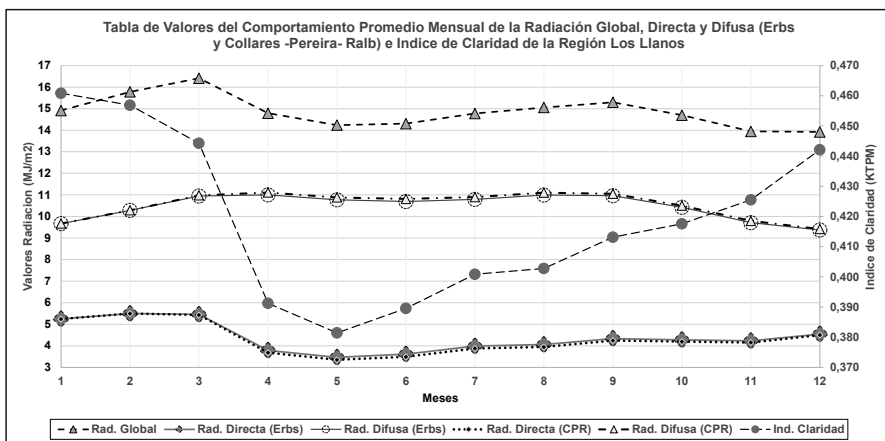


Fig 3. Gráfica de promedios mensuales de radiación solar global, directa y difusa e índice de claridad de la Región de los Llanos.

CONCLUSIONES

- La diferencia porcentual de la radiación solar difusa promedio mensual calculada bajo el modelo de Erbs y bajo el modelo CPR no supera el 5% en el caso mas desfavorable y mantienen una tendencia general menor del 2% en todos los Estados estudiados. Esto indica que por la proximidad de los resultados es indiferente usar uno u otro modelo para el cálculo de la radiacion difusa.
- Las curvas de la variación anual de la radiación solar extraterrestre entre 7° y 10° de Latitud Norte pertenecientes a los Estados de la Region de los Llanos, no presentan variaciones significativas entre ellas. por ende se puede aproximar a una curva promedio.
- Las curvas de la variación anual de la radiación solar difusa pertenecientes a cada Estado de la Region de los Llanos (entre 7° y 10° de Latitud Norte), no presentan variaciones significativas entre ellas, por ende se puede aproximar a una curva promedio.
- No se detectó variaciones notables por efecto estacional en las curvas de variación anual de la radiación difusa de las zonas en estudio.
- El Estado con mayor radiacion global de la región de los Llanos se encontro en el Estado Cojedes con 18,80MJ/m²
- El Estado con menor radiacion global de la región de los Llanos se encontro en el Estado Anzoategui con 11,68MJ/m²
- El Estado con mayor radiacion directa (ERBS) de la región de los Llanos se encontro en el Estado Cojedes con 7,90MJ/m²
- El Estado con menor radiacion directa (ERBS) de la región de los Llanos se encontro en el Estado Barinas con 1,93MJ/m²
- El Estado con mayor radiacion difusa (ERBS) de la región de los Llanos se encontro en el Estado Lara con 11,51MJ/m²
- El Estado con menor radiacion difusa (ERBS) de la región de los Llanos se encontro en el Estado Anzoategui con 8,84MJ/m²
- Se detectó cambios por efecto estacional en las curvas de variación anual de la radiación global y directa de las zonas en estudio.
- La Region de los Llanos Venezolanos (fusión de datos) posee un pico máximo de radiacion solar global de 16,41MJ/m² y un mínimo de 13,92MJ/m²
- La Region de los Llanos Venezolanos (fusión de datos) posee un pico máximo de radiacion solar directa (ERBS) de 5,50MJ/m² y un mínimo de 3,47MJ/m²
- La Region de los Llanos Venezolanos (fusión de datos) posee un pico máximo de radiacion solar difusa (ERBS) de 11,00MJ/m² y un mínimo de 9,38MJ/m²

REFERENCIAS

Alvares J., Hurtado Y., Ulloa C. y Varela M. (2018). “Comportamiento de la Radiación Global, Directa y Difusa en la Región de los Andes y Llanos Venezolanos, partiendo del uso del Índice de Claridad”. Trabajo de Pregrado de Ingeniería. Instituto Universitario de Tecnología del Oeste Mariscal Sucre. Escuela de Ingeniería Mecánica.

Amézquita Z, U. (2005). “Estudio Estadístico de la Radiación Solar Global en el Estado Bolívar y la Influencia de las Variables Meteorológicas en el Índice de Claridad”. Trabajo de Grado de Maestría. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Mecánica.

Collares–Pereira, M. and Rabl, A. (1979). “The Average Distribution of Solar Radiation Correlations between Difusse and Hemisferical and between Daily and Hourly Insolation Values”, *Solar Energy*. Vol 22. pp. 155- 164.

Duffie J.A. and Beckman W.A. (1991) *Solar Engineering of Thermal Processes*, 2nd edn. pp. 1-87. Wiley Interscience, New York.

Erbs, D.G., Klein, S.A. and Duffie, J.A. 1982. “Estimation of The Diffuse Radiation Fraction for Hourly, Daily and Monthly – Average Global Radiation”, *Solar Energy*. Vol 28. N° 4. pp. 293- 302.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Ação antrópica 39, 40, 47, 48, 49

Águas minerais 3, 11, 51, 52, 53, 58, 59, 60, 61, 62, 66, 71

Análisis energético 12

Aquíferos 1, 25, 28, 30, 31, 36

B

Bactérias heterotróficas 3, 61, 62, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71

Biological parameters 1, 2, 6, 8

C

Combustíveis líquidos 24

Conexões 40

D

Deterioration 3, 1, 4, 10

E

Energía solar 13

Estacion meteorologica 16, 17

Estações climáticas 63, 65, 67, 71

Evaporation 8

F

Fontes de águas minerais 51, 52, 53, 59, 61, 62

Frequência de amostragem 51, 53, 57, 58, 59, 61, 62, 65, 70

G

Geoestatística 51, 53, 54, 58, 59, 61, 62, 63

Geografia física 41, 49, 50, 73

Groundwater 1, 2, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 37, 38

H

Hidrocarbonetos 3, 23, 24, 25, 28, 29, 37, 38

I

Índice global 25

L

Laboratory 5, 6, 7

Litoral norte brasileiro 42

M

Manguezal 39, 40, 41, 42, 44, 45, 46, 47, 48, 49

Modelo 16, 21, 25, 27, 28, 53, 63

Multiparametric 5

N

Nhartanda Valley 3, 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10

P

Paisagem 3, 39, 40, 41, 44, 46, 48, 49, 50

Parâmetros químicos 1, 51, 53

Perspectiva integrada 41

Phanerozoic sedimentary 3

Posto de revenda de combustível 23, 28, 29

Q

Quaternário 26

R

Radiación difusa 12, 21

Radiación global 12, 21, 22

Region 2, 3, 12, 14, 17, 21

Rios 23, 25, 26, 29, 30, 31, 33, 36, 42

S

Substances 1, 7, 10

Susceptibilidade de contaminação 3, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37

T

Teoria de amostragem de pierre gy 3, 51, 53, 58, 59

Teoria Geral dos Sistemas 39, 40, 41

Tete and Mozambique 1

V

Variaciones 21


Variância de extensão 3, 51, 53, 54, 55, 56, 61, 62, 63, 64, 65, 71


Vegetación 13

GEOCIÊNCIAS:

A história da terra

2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 


www.facebook.com/atenaeditora.com.br 



Ano 2022


GEOCIÊNCIAS:

A história da terra

2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 