



PROGRAMA

Medición de la radiación solar en la superficie de la Tierra: instrumental y errores asociados
La radiación solar en Argentina.

Propagación de la radiación solar en la atmósfera. Efecto de los gases, aerosoles y
nubes. Algunas parametrizaciones útiles.

Propagación de la radiación solar en la atmósfera. Efecto de los gases, aerosoles y
nubes. Algunas parametrizaciones útiles.

Satélites artificiales. Bandas de medición, principales satélites en órbita (útiles para la
estimación de la radiación solar). La nubosidad como objeto de estudio.

Modelos de estimación de la radiación solar por satélites. Ejemplos.
Introducción a los métodos de cartografía de datos espaciales. Variabilidad temporal y
espacial en series de datos. Detección y remoción de tendencias temporales y espaciales.

Modelado de la variabilidad espacial (variograma). Interpolación geoestadística ("kriging"
ordinario). Cuantificación de los errores de interpolación.

Interpolación geoestadística ("kriging" normal). (continuación). Ejemplos. Programa
MapaSol.

Trazado de mapas por computador. Introducción al software SURFER.
Estimación de la radiación solar (con datos de heliofanía o de irradiación global). Análisis y
modelado de variogramas, remoción de tendencias y anisotropías.

Generación de mapas de irradiación solar mensual y anual, análisis de errores.
Investigación de la sensibilidad de los parámetros de "kriging" y de la representación
gráfica.

Comentarios sobre tópicos más avanzados: co-kriging, problemas relacionados con
proyecciones cartográficas, procesos espacio-temporales y métodos alternativos de
modelado espacial.

Dr. Jesús M. Gardiol
Director
Cs. de la Atmósfera y los Océanos

Bibliografía Curso de Solarimetría

1. Aguiar, R. and J. Boland (1999). The inter-annual variability of meteorological parameters. Submitted to *Solar Energy*, March 1999.
2. Albrecht B. A., D. A. Randall e S. Nicholls, 1988. Observations of marine stratocumulus clouds during fire. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 69, No. 6, 618-626.
3. Bastos E. J. B., B. M. Funatsu, A. Bonfim, E. C. Moraes e J. C. Ceballos, 1996. Estimativa da radiação solar global para a América do Sul via satélite. IX Congresso Brasileiro de Meteorologia, Anais pp. 596-600. Campos do Jordão-SP.
4. Baum B. A., V. Tovinkere e R. M. Welch, 1997. Automated cloud classification of global AVHRR data using a fuzzy logic approach. *Journal of Appl. Meteorology*, 36, 1519-1540.
5. Beyer, H., G. Czeplak, U. Terzenbach and L. Wald (1997). Assessment of the method used to construct clearness index maps for the new European Solar Radiation Atlas. *Solar Energy* 61, No. 6, 389-397.
6. Cano D., J. M. Monget, M. Albuissou, H. Guillard, N. Regas e L. Wald, 1986. A method for the determination of the global solar radiation from meteorological satellite data. *Solar Energy*, 37, 31-39.
7. Ceballos J. C., M. J. Bottino, 1997. The discrimination of scenes by principal components analysis of multi-spectral imagery. *International Journal of Remote Sensing*, 18, No. 11, 2437-2449.
8. Ceballos J.C., R.C.G. Pereira, E.J.B Bastos e E.C. Moraes, 1998. Solar radiation monitoring using a physical model and GOES-8 VIS imagery. Pre-prints, IX Conference on Satellite Meteorology and Oceanography, Paris - França, 430-431
9. Chatfield, C. (1989). *The Analysis of Time Series - An Introduction*. Eds. Chapman & Hall, London.
10. Cressie, N. (1993). *Statistics for Spatial Data*. Eds. John Wiley & Sons, Inc., New York.
11. Diabaté L., G. Moussu e L. Wald, 1989. Description of an operational tool for determining global solar radiation at ground using geostationary satellite images. *Solar Energy*, 42, 201-207.
12. Dedieu G., P. Y. Deschamps e Y. H. Kerr, 1987. Satellite estimation of solar irradiance at the surface of Earth and of surface albedo using a physical model applied to Meteosat data. *Journal of Climate and Applied Meteorology*, 26, No. 1, 79-87.
13. Drummond, A.J., On the measurement of sky radiation. *Arch. Meteor. Geophys. and Bioklim.*, 7, p. 413 (1956).
14. Ellrod G. P., 1995. Advances in the detection and analysis of fog at night using GOES multispectral infrared imagery. *Weather and Forecasting*, 10, No. 3, 606-619.
15. Esteves, A. and De Rosa, C., A simple method for correcting the solar radiation readings of a Robitzsch-type pyranometer. *Solar Energy* 42 (1), 9-13 (1989).
16. Estol, R., Gross, S. y Renzini, G., Calibración del instrumental de medición de radiación solar en Argentina. En *Atas do 2º Congresso Latino-Americano de Energia Solar* vol. 1, pp. 31-42. João Pessoa, Paraíba, Brasil (1976).
17. Flowers, E. C., Long-term behaviours of pyranometers. En *Proceedings IEA Meeting, Norrköpping, Sweeden* (1984); citado en el Cap. 4, p. 68, del *Revised instruction manual on radiation instruments and measurements*, WMO 1986.
18. Gautier C., G. Diak e S. Masse, 1980. A simple physical model to estimate incident solar radiation at the surface from GOES satellite data. *Journal of Appl. Meteorology*, 19, No. 8, 1005-1012.
19. Grossi Gallegos, H., Lopardo, R. and Atienza, G., Solar radiation network. En *Proceedings of the ISES Congress*, Hall, D. and Morton, J. (Eds.), vol. 3, pp. 2456-2460, Pergamon Press, Brighton, Inglaterra (1981).
20. Gueymard, C., Analysis of monthly average solar radiation and bright sunshine for different thresholds at Cape Canaveral, Florida. *Solar Energy* 51, 139-145 (1993).



40. Hay, E., Calculation of monthly mean solar radiation for horizontal and inclined surface. *Solar Energy* **23** (4), 301-307 (1979).
41. Kasten, F., Field instruments for solar radiation measurements. En *Physical Climatology for Solar and Wind Energy*, Guzzi, R. and Justus, C. (Eds.), pp. 438-477, World Scientific, Publishing Co. Pte. Ltd., Singapore (1988).
42. Kendall, J. M., Primary absolute cavity radiometer. *NASA Technical Report* 32-1396, 29 p. (1969).
43. Klein, W., Rapporteur's Report from Solar Resource Session. En *Proceedings of the ISES Congress*, Hall, D. and Morton, J. (Eds.), vol. 3, pp. 2311-2312, Pergamon Press, Brighton, Inglaterra (1981).
44. Le Baron, J. A., Peterson, W. A. and Dirmhirn, I., Corrections for diffuse irradiance measured with shadowbands. *Solar Energy* **25** (1), 1-13 (1980).
45. Le Baron, B. A., Michalsky, J. J. and R. Perez, A simple procedure for correcting shadowband data for all sky conditions. *Solar Energy* **44** (5), 249-256 (1990).
46. Lopardo, R. y Fernández, R., Estudio técnico - económico del instrumental necesario para la Red Solarimétrica en la Argentina. En *Atas do 2º Congresso Latino-Americano de Energia Solar* vol. I, pp. 113-120, João Pessoa, Paraíba, Brasil (1976).
47. Lopardo, R., García, M. y Atienza, G., Comportamiento de un detector fotovoltaico en distintas condiciones. En *Actas de la 15a. Reunión de Trabajo de la ASADES*, vol. I, pp. 5-11, La Plata, Argentina (1979).
48. Matheron, G. (1962). *Traité de Geoestatistique Appliquée, Tome I. Memoires du Bureau de Recherches Geologiques et Minières*, **14**, Editions Technip, Paris.
49. Matheron, G. (1963a). *Traité de Geoestatistique Appliquée, Tome II: Le Krigage. Memoires du Bureau de Recherches Geologiques et Minières*, **24**, Editions Bureau de Recherches Geologiques et Minières, Paris.
50. Matheron, G. (1963b). Principles of Geostatistics. *Economic Geology*, **58**, 1246-1266.
51. Organización Meteorológica Mundial, Informe final abreviado de la Octava Reunión, Comisión de Instrumentos y Métodos de Observación, 19-30 de octubre de 1981, México. *OMM - N° 590*, O.M.M., Ginebra, Suiza (1982).
52. Robinson, N. (Ed), *Solar radiation*, pp. 222-315. Elsevier Publishing Company, Amsterdam/London/New York (1966).
53. Saravia y Quiroga. Editores, III Jornadas Iberoamericanas en Energías Renovables:
54. Solarimetría, AECI-CIF Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, 23 al 27 de abril de 2001,
55. ISBN 987-20105-2-8, editado por, . En CD, preparado por INENCO, Salta,
56. Argentina).
57. Tarpley J. D., 1979. Estimating incident solar radiation at the surface from geostationary
58. satellite data. *Journal of Appl. Meteorology*, **18**, 1172-1181.
59. World Meteorological Organization, Meteorological aspects of the utilization of solar radiation as an energy source. *Technical Note No. 172*, WMO-No. 557, pp. 59-81, Geneva, Switzerland (1981).
60. World Meteorological Organization, *Revised instruction manual on radiation instruments and measurements*, Frölich, C. and London, J. (Eds.), pp. 49-91, WRC Publications Series No. 7, WMO/TD - No. 149, Davos, Switzerland (1986).




 D. Jesús M. Gardiol
 Director
 U.S. de la Atmósfera y los Océanos