

ERA SOLAR

Fototérmica & Fotovoltaica

EDICIÓN 187 - JULIO/AGOSTO 2015 - AÑO XXXIII

REVISTA TÉCNICA FUNDADA EN EL AÑO 1983

«ORIENTSOL 3.0»

NUEVO LABORATORIO VIRTUAL SOBRE EL RECURSO SOLAR

ESTUDIO TÉRMICO EXPERIMENTAL

CAPTADOR SOLAR DE AIRE CON PLACAS PARALELAS
Y ALETAS RECTANGULARES

PROYECTO «ARES»

ACCESO A RED DE ESTACIONES SOLARES

INVESTIGACIÓN EN CONCENTRACIÓN SOLAR

PANORAMA DE LA TERMOQUÍMICA SOLAR EN ESPAÑA

BARÓMETRO FOTOVOLTAICO 2014

EL MERCADO MUNDIAL INCREMENTA SU POTENCIA A 40 GWp

LA UNIÓN EUROPEA ALCANZA LOS 86.674 MWp instalados



Proyecto ARES

Acceso a red de estaciones solares

L. Ramírez, R. Bojo, J. Valero, S. Wilbert, L.F. Zarzalejo, A. Paz, G. García, W. Reinalter, R.X. Valenzuela, G. Díaz-Herrero, A. Campos, T. Wolfertstetter

El objetivo del Proyecto ARES (Acceso a Red de Estaciones Solares) es facilitar el acceso a datos registrados en estaciones de medida de la radiación solar, a través de la definición y puesta a punto de una plataforma para la incorporación y el acceso estandarizado a la información. Así, entre los objetivos, se incluyen la homogeneización de los procedimientos de: adquisición de datos, control de calidad, almacenamiento y tratamiento. Aunque se pretende desarrollar una herramienta que pueda extenderse a estaciones semejantes por configuración o variables medidas, el lanzamiento de la iniciativa se enmarca en el contexto de la colaboración entre distintas Divisiones del CIEMAT con el Departamento de Qualification del "Institute of Solar Research" del DLR (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt). En esta primera etapa, se unificarán criterios en el contexto de las estaciones ubicadas en la PSA.

El objetivo del Proyecto ARES (Acceso a Red de Estaciones Solares) es facilitar el acceso a datos registrados en estaciones de medida de la radiación solar. Para ello, se pretende poner operativa una plataforma web

para la incorporación y el acceso estandarizado a la información. El lanzamiento de este proyecto se realiza en el contexto de la colaboración entre el CIEMAT (Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambienta-

les y Tecnológicas) y el DLR (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt), para la recopilación de la información registrada en estaciones de medida de la radiación solar localizadas en la Plataforma Solar de Almería (PSA). Por parte de CIEMAT, destaca además la colaboración entre distintas Divisiones, como son: el Centro Extremeño de Tecnologías Avanzadas (CETA), la División de Energías Renovables y la propia PSA. A través de ARES será posible acceder a la información medida en las estaciones disponibles, con la garantía de la unicidad en los procedimientos de adquisición, de control de calidad, almacenamiento y tratamiento de datos. Los procedimientos implantados, serán el fruto de la coordinación de los grupos de trabajo participantes, para abastecer las necesidades de los investigadores y proyectos relacionados con la radiación solar.

En la primera fase de ARES se incorporarán los datos registrados en las estaciones PSA actualmente en operación y en el contexto del Proyecto DNICast (www.dnicast-project.net). El objetivo de este proyecto es la mejora de la predicción de la radiación solar directa con alta resolución espacial y temporal, para lo que se desarrollarán metodologías cuyos resultados serán validados en la red de estaciones de la PSA.

En una segunda fase, se incorporarán aquellas estaciones meteorológicas semejantes por configuración o variables medidas, como es el caso de las estaciones del CIEMAT en Madrid, Lubia (Soria), Trujillo (Cáceres) y Zamora. En una tercera fase, será posible también incorporar datos de estaciones de terceros con configuraciones similares.

El proyecto contempla actuaciones en tres tareas bien diferenciadas:

1) Operación y mantenimiento de las estaciones de medida.

En esta tarea se incluyen las actuaciones relacionadas con el registro de los datos, como: la recopilación de los metadatos de la estación (ubicación, sensores, características, calibraciones...), la recogida automática de datos medidos de cada estación y su envío a servidor centralizado, y el mantenimiento de los equipos de medida (operaciones de limpieza, revisión y calibraciones periódicas de toda la instrumentación disponible, especialmente los sensores de radiación solar).

2) Desarrollo y gestión de una base de datos.

Incluye el diseño y creación de una estructura de base de datos robusta y fiable, en la que los datos de cada estación se almacenen de forma independiente pero con las mismas funciones de gestión y control de

calidad de los datos almacenados. Esta estructura permitirá incorporar de forma sencilla nuevas estaciones.

3) Desarrollo de la interface web de acceso la información.

Se definen unas interfaces (basadas en la localización geográfica de las estaciones) a través de las cuales se puede acceder a los datos de las distintas estaciones, periodos y variables registrados, etc., a través de distintos protocolos de consulta.

En la actualidad, se está trabajando en la fase 1 (en el contexto de la red radiométrica de la PSA), en la que los niveles 1 y 2 se encuentran plenamente desarrollados.

TAREA 1. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Dentro de la tarea de operación y mantenimiento de ARES, en esta primera fase se ha procedido a la identificación de estaciones y equipos de la PSA susceptibles de ser incorporados al proyecto. Las actuaciones destacadas están relacionadas con:

- Recopilación de metadatos (iniciales y los correspondientes a posibles cambios durante la operación): se han diseñado y completado unas tablas en las que se contempla toda la información relacionada con la estación, y que puede ser de relevancia en el análisis posterior de los datos medidos. Así, en estas se incluyen dos niveles de información:

- Nivel estación: que incluye por

ejemplo la localización precisa de la estación, entendiendo por estación el conjunto de instrumentos/sensores que operan y registran datos en una localización específica.

- Nivel instrumento: que incluye la descripción detallada de los instrumentos que conforman cada estación (localización dentro de la estación, histórico de localizaciones, marca, modelo, número de serie, características, constantes de calibración, histórico de calibraciones,...).

- Tareas de mantenimiento: implementación de mantenimientos diarios, semanas y anuales según las recomendaciones de la Baseline Surface Radiation Network (BSRN, <http://bsrn.awi.de/>), referente mundial en la medida de la radiación solar^[1,2,3]. Incluyen por ejemplo las calibraciones de los radiómetros de cada estación siguiendo los estándares internacionales ISO^[4,5,6,7] y ASTM^[8,9,10]. Las infraestructuras y capacidades disponibles en la estación METAS^[11] permiten garantizar las calibraciones periódicas de los radiómetros operativos (calibraciones anuales como mínimo).

- Recogida automática de datos: definición e implementación de la automatización del almacenamiento de los datos medidos en cada estación y su envío a servidor centralizado ubicado en CETA. Esta tarea se encuentra operativa en el contexto de las 19 estaciones de medida de la PSA que aportan información al proyecto DNI-

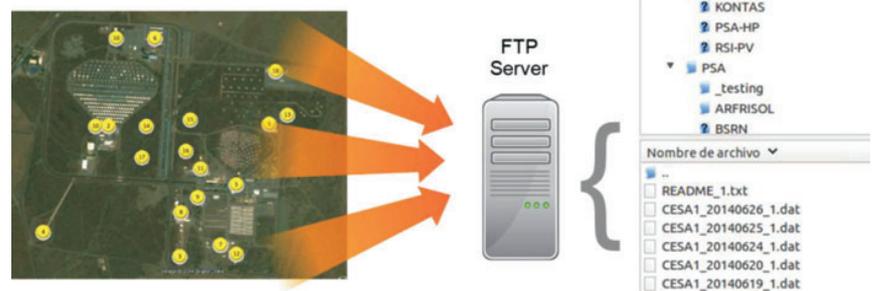


Figura 1.- Esquema de recogida de datos en las estaciones radiométricas de la PSA.

Cast. Así, la configuración establecida permite que diariamente se generen los ficheros con los datos de cada estación (las variables registradas son generalmente: irradiancia global horizontal, difusa, directa normal, temperatura, humedad relativa, velocidad y dirección de viento), y éstos son volcados al servidor central vía FTP de forma automatizada. La figura 1 muestra la ubicación de estas estaciones dentro de la PSA y el esquema de recogida de datos.

TAREA 2. BASE DE DATOS

La Tarea 2 incluye las actuaciones relacionadas con la gestión de la información recopilada en el servidor central. Para ello, es imprescindible diseñar e implementar una base de datos a la que volcar la información de los ficheros y que se posibilite así el tratamiento de los datos de forma robusta y eficaz.

Las actuaciones destacadas están relacionadas con:

- Diseño e implementación de la base de datos: las necesidades consideradas a la hora de diseñar la base de datos se pueden resumir en:
 - Análisis de requerimientos previos: Restricciones de acceso a datos. Metadatos (calibración + ubicación + eventos ...).
 - Consultas sobre los "datos en bruto".
 - Modelos relacionales: Organizaciones / Grupos / Contactos. Estaciones / Instrumentos. Configuraciones. Eventos. Datos.
 - Análisis de requerimientos de explotación de la BBDD: Creación de tablas, relaciones y restricciones.
- En la figura 2 podemos ver la estructura de la base de datos implementada para los datos brutos.

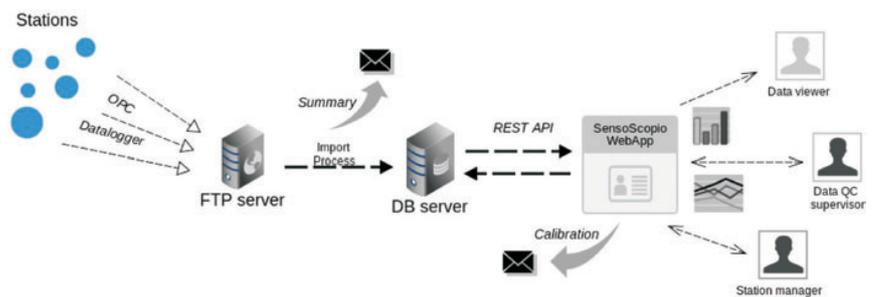


Figura 2.- Esquema de funcionamiento.

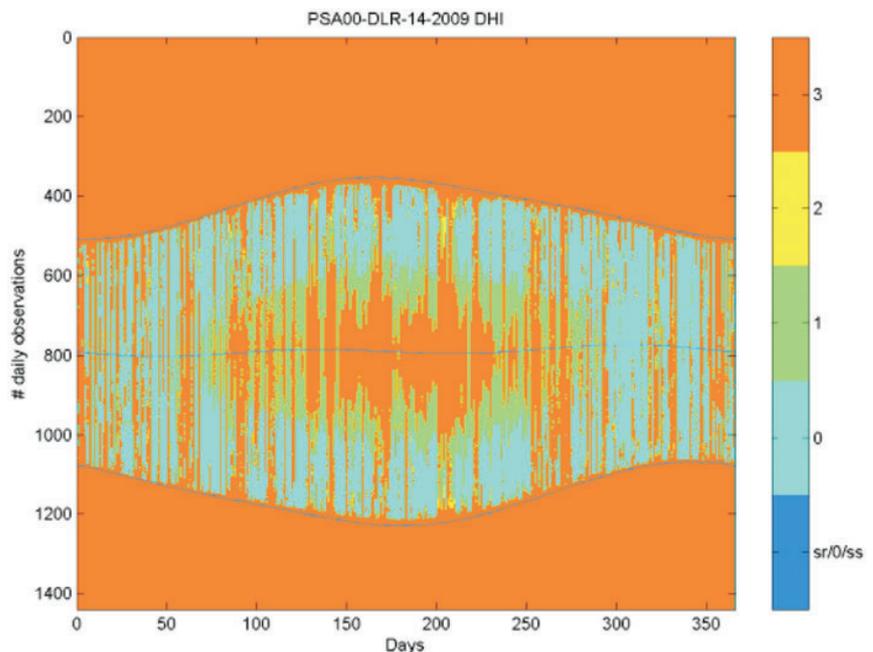


Figura 3.- Representación para la verificación del "timestamp".

- Tratamientos de control de calidad y validación: además de los datos brutos, en la base de datos se van a implementar procedimientos que permitan determinar y almacenar información relacionada con el:
 - Timestamp o "registro del tiempo" de los datos.
 - El control de calidad de las observaciones (criterios BSRN y propios).
- Así, una vez se inserten los datos de cada estación, se crearán de manera dinámica dos estructuras en forma de tabla (según los sensores y demás información que se suministre) donde, en la primera, se insertarán los datos recopilados y, en la segunda, por cada dato y por cada columna

- (variable) se incluirá la calidad del mismo en base a los algoritmos de control de calidad de dato aplicados.
 - Cálculo y validación de datos horarios.
 - Cálculo y validación de datos diarios.
 - Cálculo y validación de datos mensuales.

TAREA 3. APLICACIÓN WEB

La tercera Tarea dentro de la fase 1 de ARES se encuentra en estos momentos en pleno desarrollo. En ella se pretende definir e implementar un conjunto de "interfaces" que permitan un acceso eficiente y sencillo a la información almacenada.

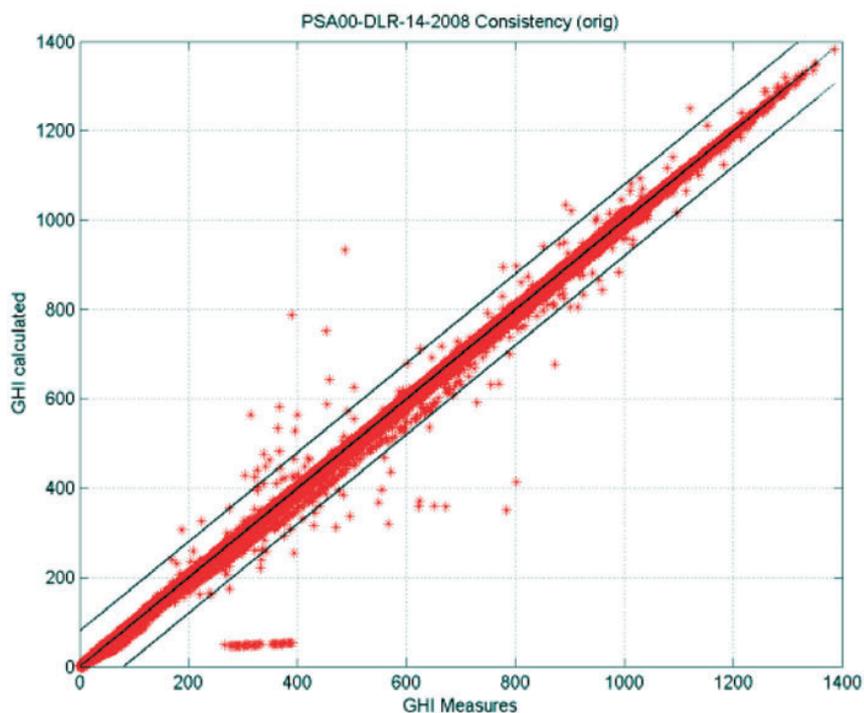


Figura 4.- Representación para la verificación del control de calidad.

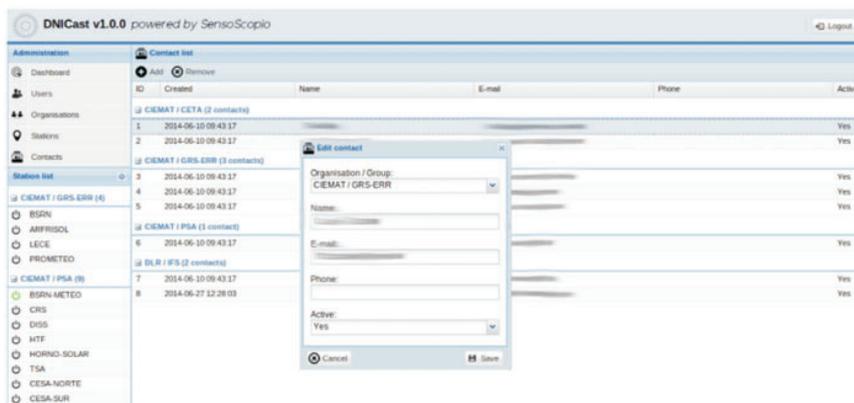


Figura 5.- Captura de pantalla de gestión de organizaciones, grupos y contactos.

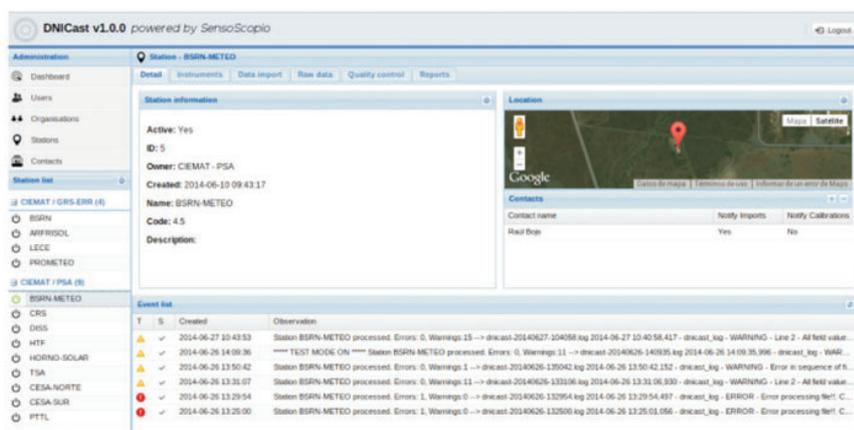


Figura 6.- Captura de pantalla de identificación detallada de estaciones.

De forma resumida, se pretende desarrollar una aplicación web que permita:

- La administración de la propia plataforma:
 - Gestión de control y autenticación para acceso.
 - Administración de "roles" de los usuarios.
 - Gestionar organizaciones, grupos y contactos.
- La administración de la base de datos:
 - Información detallada de la estación (ubicación, contactos, eventos...) (figura 5).
 - Información detallada instrumentación (ubicación, calibración, logbook).
 - Administración de las configuraciones de importación de datos.
 - Acceso a los datos sin procesar.
 - Administración de los controles de calidad (físicos y lógicos).
 - La realización de consultas predefinidas:
 - Gestión de consulta de datos (consultas más frecuentes).

CONCLUSIONES

En esta comunicación se presenta un resumen del proyecto ARES que tiene por objetivo la homogeneización de los procesos de medida, almacenamiento, tratamiento y acceso a información de radiación solar. La primera fase de ARES supone la incorporación a este sistema de trabajo de la red radiométrica de la PSA, la cual destaca por sus especiales características de instrumentación de primer nivel, medición de alta densidad espacial y frecuencia temporal. ARES aspira a crecer, facilitar y promover los trabajos de todos aquellos investigadores interesados en profundizar en el conocimiento, al más alto nivel, de la radiación solar como fuente de energía.

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren agradecer a la Unión Europea y en particular al proyecto del '7º Programa Marco de la Unión Europea para acciones de investigación, desarrollo tecnológico y demostración' DNICast la financiación parcial que ha hecho posible poner en marcha esta iniciativa. La creación del Centro Extremeño de Tecnologías Avanzadas (CETA) ha sido co-financiada por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER).

REFERENCIAS

- [1] König-Langlo, G., Sieger, R., Schimithüsen, H., Bücker, A., Richter, F. y Dutton, E. G., (2013). Update of the technical plan for BSRN data management. pp. 1-30. Editado por: Publications Board y WMO. Serie: World Meteorological Organization. Geneva (Switzerland).
- [2] Long, C. N. y Dutton, E. G., (2009). BSRN recommended QC_tests V2.0. http://wiki.pangaea.de/wiki/BSRN_Toolbox#Quality_Check (9-3-2009).
- [3] McArthur, L. J. B., (2004). Baseline Surface Radiation Network (BSRN). Operations manual V2.1. Serie: World Climate Research Programme. Secretariat of the World Meteorological Organization, Geneva (Switzerland).
- [4] ISO (The International Organization for Standardization). (1993). Solar energy - Calibration of a pyranometer using a pyrhelimeter; ISO 9846.
- [5] ISO (The International Organization for Standardization). (1992). Solar energy - Calibration of field pyranometers by comparison to a reference pyranometer; ISO 9847.
- [6] ISO (The International Organization for Standardization). (1990). Solar energy - Calibration of field pyrhemimeters by comparison to a reference pyrhemimeter; ISO 9059.
- [7] ISO (The International Organization for Standardization). (1990). Solar Energy - Field Pyranometers - Recommended practice for use; ISO 9901.
- [8] ASTM International. (2002). Standard Test Method for Calibration of Pyrhemimeters by Comparison to Reference Pyrhemimeters; E 816 – 95.
- [9] ASTM International. (2002). Standard Test Method for Transfer of Calibration From Reference to Field Radiometers; E 824 – 94.
- [10] ASTM International. (2000). Standard Test Method for Calibration of a Pyranometer Using a Pyrhemimeter; G 167 – 00.
- [11] Zarzalejo L. F., Ramírez L., Valenzuela R. X., Polo J., Wilbert S., Wolfertstetter F., Hanrieder N., Nouri B., García G., Liria J. y Campos A. (2014). METAS: Estación Meteorológica para Tecnologías Solares (Meteorological Station for Solar Technologies). Proceedings of XXXVIII Semana Nacional de Energía Solar y XI Congreso Iberoamericano de Energía Solar, 8-10 de octubre, Querétaro, México. ERA SOLAR, 2015, nº186, 18-22.

L. Ramírez, L.F. Zarzalejo, R.X. Valenzuela. División de Energías Renovables (Departamento de Energía), CIEMAT, Madrid (España).

R. Bojo, A. Paz, G. Díaz-Herrero. Centro Extremeño de Tecnologías Avanzadas (Departamento de Tecnología), CIEMAT, Trujillo, Cáceres (España).

J. Valero, G. García, A. Campos. División Plataforma Solar de Almería (Departamento de Energía), CIEMAT, Tabernas, Almería (España).

S. Wilbert, W. Reinalter, F. Wolfertstetter. Institute of Solar Research, German Aerospace Center (DLR), Tabernas, Almería (España).



en ERA SOLAR NET

La Actualidad de la Energía Solar

www.erasolar.es