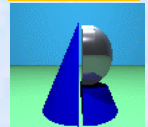


# SISTEMAS DE CONTROL DE PLANTAS SOLARES DE TORRE



## Grupos participantes:

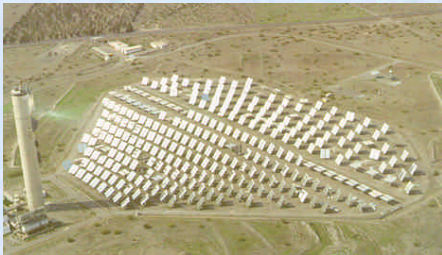
Grupo de Automática, Electrónica y Robótica de la Universidad de Almería  
 Grupo de Tecnología de Receptor Central de la Plataforma Solar de Almería  
 Grupo de Automática y Robótica de la Universidad de Sevilla



## Investigadores y técnicos (por orden alfabético):

Jaime Aranda, Manuel Berenguel, Eduardo F. Camacho, Andrés Egea, Ginés García, José Antonio Gázquez, Manuel Romero, Francisco R. Rubio, Antonio Valverde, Luis Yebrá

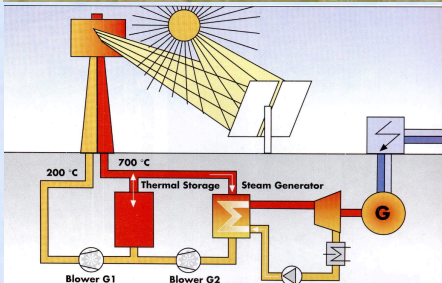
### PLANTA CESA-1 DE LA PLATAFORMA SOLAR DE ALMERÍA



El proyecto PSA CESA-1 fue desarrollado a mediados de los 80 por el Ministerio de Industria y Energía, con el objeto de estudiar la viabilidad de las plantas solares térmicas; y desarrollar el concepto específico de Receptor Central. En la actualidad es una plataforma idónea para el estudio de todo tipo de componentes y subsistemas para plantas solares. En los últimos años se han hecho varias mejoras a la instalación original, que incluyen: la adición de un control automático al Control Maestro del Campo de Heliostatos para la ejecución de pruebas sobre materiales cerámicos de acuerdo con un patrón previsto de temperaturas; o una estrategia automática de seguimiento para el mantenimiento del receptor dentro del rango deseado.

Los sistemas principales de la instalación CESA-1 se detallan a continuación.

- **Sistema de Colectores:** un campo de heliostatos que recoge la luz solar y la concentra en el Sistema Receptor.
- **Sistemas Receptores:** "Horno Solar" situado a 45 m de altitud, el proyecto REFOS a 60 m y el proyecto TSA a 82 m (incluye un Receptor Volumétrico, Almacenamiento Térmico Sensible y Generador de Vapor Monotubo).
- **Sistema de Almacenamiento Térmico**
- **Sistema de Potencia:** diseñado en su origen para transformar la energía térmica del receptor y el Sistema de Almacenamiento en potencia eléctrica por medio de una turbina de vapor. Ahora integrado en el proyecto TSA.
- **Sistema de Control e Instrumentación:** compuesto de un Panel Lógico y un Panel de Regulación.
- **Sistema de Adquisición de Datos**
- **Sistema Eléctrico:** comprende el Alternador que genera la corriente eléctrica, el Transformador principal y un generador Diesel de emergencia, junto con los equipos auxiliares.
- **Sistemas Auxiliares:** todo el equipo necesario en cualquier planta eléctrica: torre de enfriamiento, planta de reciclaje de agua, compresores, hervidor auxiliar y protecciones anti-incendios.

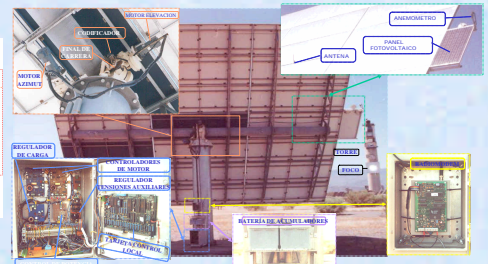
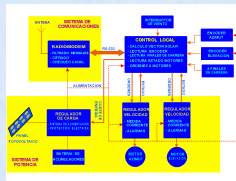


### OBJETIVOS DE LOS SISTEMAS DE CONTROL

- Control del campo de heliostatos para que sigan automáticamente el movimiento del sol y apunten a una zona determinada del receptor.
- Control de la distribución de temperatura y flujo en el receptor solar.
- Sistemas de apoyo a la operación y evaluación automática de resultados.
- Control de los sistemas de impulsión de aire en el receptor.
- Control de intercambiadores de calor, etc.

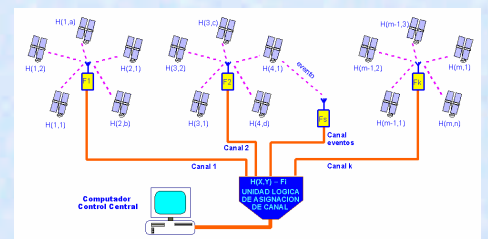
### TELECONTROL DEL CAMPO DE HELIÓSTATOS

Diagrama eléctrico-electrónico del Heliostato Autónomo, capaz de funcionar en plantas de torre, está aislado eléctricamente, comunicado vía radio y con alimentación fotovoltaica. Se comunica con el control central mediante comandos operativos y calcula solo la posición del sol.



HELIÓSTATO AUTÓNOMO

- Desarrollo de sistemas electrónicos de control de potencia y de comunicación inalámbrica para control remoto del posicionamiento del campo de heliostatos
- Modem DFSK para radio basado en microcontrolador, 9600 y 19200 bits/s. Comandos específicos plantas solares
- Radio UHF Banda Estrecha específica para transmisión de datos, canalización 12,5 KHz ó 25 KHz
- Sistema de potencia para control de motores DC con tecnología DC/DC PWM y dispositivos PWMOS y con eficiencia = 0.86.



### SISTEMA AUTOMÁTICO DE CONTROL DE PERFIL DE TEMPERATURA EN RECEPTOR

Desarrollo de sistemas de control basados en conocimiento para automatización de los ensayos de seguimiento de perfiles de temperatura en receptor solar y de la etapa de potencia

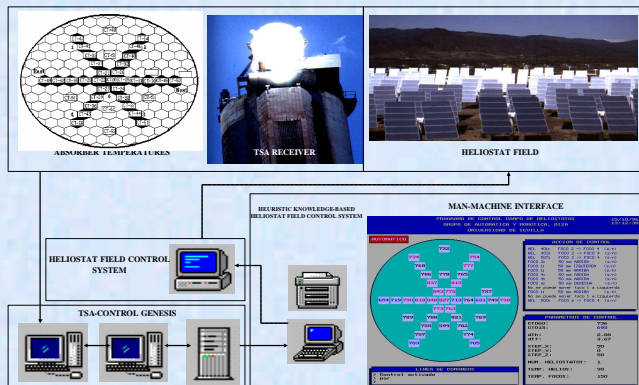
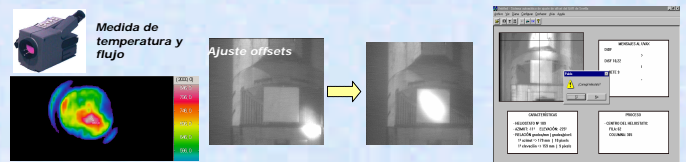


Diagrama del sistema de comunicaciones vía radio de una planta de heliostatos.



Grupo de Heliostatos de la Planta CRS comunicados por Radiomodem de propósito específico, tarea del Proyecto FEDER: SIREC.

### SISTEMAS AUXILIARES DE MEDICIÓN DE TEMPERATURA, FLUJO ENERGÉTICO Y CORRECCIÓN DE OFFSETS EN RECEPTOR



Además del control de ensayos térmicos, se están desarrollando herramientas informáticas que permitan el ajuste automático de offsets de heliostatos y la estimación de los perfiles de temperatura y flujo en el receptor volumétrico usando cámaras de infrarrojos.