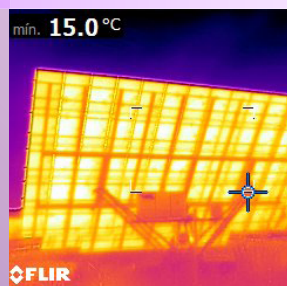
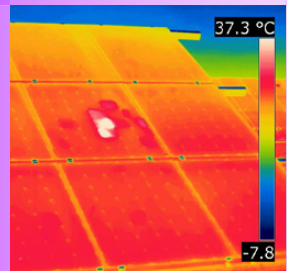


CURSO DE TERMOGRAFÍA INFRARROJA Y APLICACIÓN EN SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

MODALIDAD SEMIPRESENCIAL





EL CURSO



Este curso está enfocado para proporcionar al alumno el conocimiento de la ciencia que nos ha permitido observar, estudiar y explicar los fenómenos naturales de la radiación infrarroja. Y en paralelo, mostrará también su aplicación tecnológica, es decir, el método, proceso y equipos para la adquisición y análisis de la información térmica obtenida mediante dispositivos de captación de imágenes térmicas a distancia.

PERFILES



Este curso está dirigido a estudiantes, técnicos y profesionales vinculados a la inspección industrial, mecánica (motores, bombas, válvulas), eléctrica (cuadros, líneas M-AT), fotovoltaica y termosolar (control del aceite térmico), inspección de conductos, detección y localización de fugas de gases, inspección de hornos, vasijas críticas y antorchas. Responsables de seguridad perimetral, salvamento, incendios y, en general, a cualquier persona interesada en aprender y poder desarrollarse profesionalmente en el enorme potencial de la termografía infrarroja.

OBJETIVOS



- ◆ Proporcionar al alumno sólidos fundamentos de ciencia térmica, procesos de transmisión de calor y ciencia de la radiación.
- ◆ Conocer la cámara termográfica, controles de la imagen y funciones o utilidades de medida. Aprender a caracterizar el rendimiento de una cámara termográfica analizando diferentes modelos y fabricantes.
- ◆ Aprender a utilizar técnicas y funciones de análisis de la imagen térmica y el desarrollo de informes termográficos. Conocer los principales softwares de termografía.
- ◆ Realizar por parte del alumno ejercicios prácticos de medida de emisividad de materiales, cálculo de temperatura aparente reflejada y análisis de gradientes térmicos.
- ◆ Introducir al alumno en las aplicaciones que la termografía tiene en la inspección de módulos fotovoltaicos, en edificación y en sistemas eléctricos de potencia. Aprender a distinguir diferentes patrones térmicos de anomalías en paneles solares y a valorar el nivel de riesgo de acuerdo con normas internacionales.
- ◆ No es necesario tener conocimientos previos. Durante el curso se irán aprendiendo las técnicas de análisis de la imagen y las utilidades de medida. También se darán las pautas para poder instalar los programas necesarios y trabajar con ellos.



METODOLOGÍA SEMIPRESENCIAL

La primera parte del curso se imparte en la modalidad **online**, en la que el alumno accede a nuestra plataforma virtual de formación (disponible 24 horas) donde tiene acceso a los contenidos del curso, ejercicios, foros de debate y contenidos adicionales. En esta plataforma el alumno tiene acceso a las tutorías en tiempo real con el profesor (2 horas a la semana) y puede enviar mensajes privados al profesor para solucionar dudas en cualquier momento. O ponerse en contacto con el profesor mediante correo electrónico.

En la segunda parte del curso, en formato **presencial**, el alumno practicará el manejo de una cámara termográfica y la captación de imágenes térmicas con análisis cualitativo y cuantitativo de las mismas. Realizaremos medidas de la emisividad de diferentes materiales, analizaremos gradientes térmicos y humedades..

Aprenderemos a realizar una inspección termográfica de una planta fotovoltaica a partir de imágenes reales de módulos solares, obtenidas desde un dron. Estudiaremos diferentes anomalías térmicas y valoraremos el nivel de riesgo a través de un software termográfico.

Además el profesor facilitará de forma progresiva la información básica de partida para la realización de un caso práctico final.

Nuestros cursos son subvencionables a través de la Fundación Estatal para la Formación en el Empleo.

Fundación Estatal
PARA LA FORMACIÓN EN EL EMPLEO

PROFESORADO



Pepe Lahoz Zamarro

Ingeniero industrial (E.T.S.I.I. de Zaragoza). Máster en comunicación (UOC, Universidad Oberta de Catalunya). Piloto de drones y consultor en actividades de investigación e innovación en el campo de la fotogrametría y granulometría en el Programa Marco de la Unión Europea, Proyecto HORIZONTE 2020 (Universidad Politécnica de Madrid, E.T.S.I. Minas y Energía).



Termógrafo certificado (ITC, Infrared Training Center) con dilatada experiencia en la consultoría de desarrollo de proyectos, operación y mantenimiento en la industria solar fotovoltaica y numerosos trabajos de inspecciones aéreas de plantas fotovoltaicas con sistemas termográficos.

THERMAL BY  FLIR®





BLOQUE I: TERMOGRAFÍA INFRARROJA

Ud. 1 - INTRODUCCIÓN A LA TERMOGRAFÍA INFRARROJA

- ◆ DEFINICIÓN
 - ◆ IMPORTANCIA DE LA TEMPERATURA
 - ◆ VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LA TERMOGRAFÍA
 - ◆ APLICACIONES
- TEST Y EJERCICIOS

Ud. 2 - INTRODUCCIÓN A LA CÁMARA TERMOGRÁFICA

- ◆ IMAGEN VISUAL VS IMAGEN INFRARROJA
 - ◆ CONTROL DE LA IMAGEN
 - ◆ FUNCIONES DE MEDIDA
 - ◆ CAPTURANDO LA IMAGEN
 - ◆ DETECTORES TÉRMICOS
 - ◆ SENSOR / CARACTERÍSTICAS DINÁMICAS / FRAME RATE
- TEST Y EJERCICIOS

Ud. 3 - CIENCIA TÉRMICA

- ◆ CALOR. CONCEPTO Y UNIDADES
 - ◆ TEMPERATURA. CONCEPTO Y UNIDADES
 - ◆ LEYES DE LA TERMODINÁMICA
 - ◆ EFECTO CESIÓ / ABSORCIÓN DE CALOR
- TEST Y EJERCICIOS

Ud. 4 - TRANSMISIÓN DE CALOR

- ◆ MODOS DE TRANSMISIÓN
 - ◆ TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONDUCCIÓN
 - ◆ TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONVECCIÓN
 - ◆ EFECTO DEL VIENTO
 - ◆ CONVECCIÓN NATURAL VS CONVECCIÓN FORZADA
 - ◆ LEY DE ENFRIAMIENTO DE NEWTON
 - ◆ EVAPORACIÓN Y CONDENSACIÓN
 - ◆ TRANSMISIÓN DE CALOR POR RADIACIÓN
 - ◆ RADIACIÓN TÉRMICA Y SOLAR
 - ◆ IRRADIANCIA / RADIANCIA / CONSTANTE SOLAR
- TEST Y EJERCICIOS

Ud. 5 - EL ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO

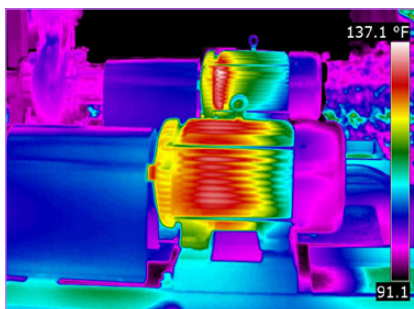
- ◆ ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS
 - ◆ ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO: VISIBLE / INFRARROJO / ULTRAVIOLETA
 - ◆ TRANSMISIÓN ATMOSFÉRICA
- TEST Y EJERCICIOS

Ud. 6 - INTERCAMBIO DE ENERGÍA POR RADIACIÓN

- ◆ ABSORTIVIDAD Y EMISIVIDAD
 - ◆ CUERPO NEGRO / CUERPO GRIS / CUERPO REAL
 - ◆ RADIACIÓN EMITIDA POR UN CUERPO NEGRO (LEY DE PLANCK)
 - ◆ IRRADIANCIA / RADIANCIA / CONSTANTE SOLAR
- TEST Y EJERCICIOS

Ud. 7 - LA IMAGEN TÉRMICA

- ◆ IMAGEN VISUAL VS IMAGEN INFRARROJA
 - ◆ INTERPRETACIÓN Y PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO
 - ◆ SENSOR. CARACTERÍSTICAS DINÁMICAS
 - ◆ DETECTORES INFRARROJOS: FOTÓNICOS Y TÉRMICOS
 - ◆ IMAGEN TÉRMICA
 - ◆ TEMPERATURA APARENTE Y EMISIVIDAD
- TEST Y EJERCICIOS



Ud. 8 - TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE LA IMAGEN TÉRMICA

- ◆ GRADIENTE TÉRMICO
 - ◆ UTILIDADES DE LA CÁMARA
 - ▶ AJUSTE TÉRMICO
 - ▶ ISOTERMA
 - ▶ PALETAS DE COLOR
 - ▶ PERFIL DE TEMPERATURA
 - ◆ CAMPOS TÉRMICOS DIFÍCILES DE INTERPRETAR
- TEST Y EJERCICIOS

Ud. 9 - ANÁLISIS CUALITATIVO VS ANÁLISIS CUANTITATIVO

- ◆ DEFINICIÓN Y EJEMPLOS
 - ◆ CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN DE FALLOS
 - ◆ DELTA T
- TEST Y EJERCICIOS



Ud. 10 - TÉCNICAS DE MEDIDA INFRARROJA

- ◆ CALIBRACIÓN DE LA CÁMARA
 - ◆ LEY DE STEFAN BOLTZMANN PARA CUERPOS NEGROS
 - ◆ COMPENSACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL ENTORNO
 - ▶ ATENUACIÓN DE LA ATMÓSFERA
 - ▶ REFLEXIÓN DEL ENTORNO
 - ◆ COMPENSACIÓN DE LA EMISIVIDAD
 - ◆ UTILIDADES DE MEDIDA DE LA CÁMARA
 - ◆ FACTORES QUE AFECTAN A LA EMISIVIDAD
- TEST Y EJERCICIOS

Ud. 11 - ÓPTICA: LA CIENCIA DE LA LUZ

- ◆ CONCEPTO, TIPOS Y PARÁMETROS DE LAS LENTES
 - ◆ MODELO DE LENTE DELGADA
 - ◆ FUNCIONAMIENTO DE UNA LENTE CONVERGENTE
 - ◆ DISTANCIA FOCAL DE UNA LENTE
 - ◆ TEORÍA DE RAYOS
 - ◆ ÁNGULO DE VISIÓN
- TEST Y EJERCICIOS

Ud. 12 - CARACTERIZACIÓN DEL RENDIMIENTO DE LA CÁMARA INFRARROJA

- ◆ CAMPO DE VISION (FOV-IFOV-MFOV)
 - ◆ TAMAÑO OBJETO MÍNIMO VISIBLE
 - ◆ SPOT SIZE RATIO (SSR)
 - ◆ CÁLCULO ALTURA DE VUELO DE UN DRON
 - ◆ GSD (GROUND SAMPLING DISTANCE)
 - ◆ EQUIVALENCIA ENTRE DISTANCIA FOCAL Y HFOV
 - ◆ PRECISIÓN DE TEMPERATURA (NEDT)
- TEST Y EJERCICIOS



BLOQUE II: APLICACIÓN EN SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

Ud. 13 - EFECTO FOTOELÉCTRICO Y FOTOVOLTAICO

- ◆ DEFINICIÓN Y PRINCIPIOS FÍSICOS
- ◆ TEORÍA DE BANDAS
- ◆ DOPAJE EN SEMICONDUCTORES
- ◆ SEMICONDUCTOR TIPO N Y TIPO P. COMPORTAMIENTO ELÉCTRICO
- ◆ UNIÓN PN POLARIZADA EN DIRECTA/INVERSA
- ◆ CORRIENTES DE DIFUSIÓN/ARRASTRE

- TEST Y EJERCICIOS

Ud. 14 - CÉLULA SOLAR. TIPOLOGÍA

- ◆ SILICIO MONOCRISTALINO / POLICRISTALINO / AMORFO
- ◆ ESTANDARIZACIÓN TAMAÑO CELDAS
- ◆ CÉLULAS SOLARES "TIPO N" VS "TIPO P"
- ◆ CÉLULA SOLAR BIFACIAL TIPO N
- ◆ EVOLUCIÓN DE COSTES, EFICIENCIAS Y POTENCIAS

- TEST Y EJERCICIOS

Ud. 15 - CÉLULA SOLAR. CARACTERIZACIÓN ELÉCTRICA

- ◆ PRINCIPIO ELÉCTRICO DE LA CÉLULA SOLAR
- ◆ CURVAS CARACTERÍSTICAS I-V / P-V.
- ◆ EFICIENCIA Y FACTOR DE FORMA DE LA CÉLULA
- ◆ POLARIZACIÓN INVERSA DE UNA CÉLULA SOLAR
- ◆ CÉLULAS CONECTADAS EN SERIE. SOMBRADO
- ◆ DIODOS DE DERIVACIÓN (BYPASS)

- TEST Y EJERCICIOS

Ud. 16 - MÓDULO SOLAR. TIPOLOGÍA

- ◆ PRINCIPALES FABRICANTES. BLOOMBERG NEF
- ◆ ESTRUCTURA DE UN PANEL SOLAR
- ◆ EFICIENCIA / TOLERANCIA / FACTOR DE FORMA
- ◆ POTENCIA PICO Y POTENCIA NOMINAL
- ◆ TECNOLOGÍA DE MÓDULOS: PERC-BIFACIAL-HALFCELL-BIPV

- TEST Y EJERCICIOS

Ud. 17 - MÓDULO SOLAR. CARACTERIZACIÓN ELÉCTRICA

- ◆ CIRCUITO EQUIVALENTE
- ◆ STC (STANDARD TEST CONDITIONS)
- ◆ TONC (TEMPERATURA OPERACIÓN NOMINAL DE CÉLULA)
- ◆ CURVAS CARACTERÍSTICAS DE UN MÓDULO. EFECTO IRRADIANCIA / TEMPERATURA
- ◆ PMP (PUNTO DE MÁXIMA POTENCIA)
- ◆ ESTIMACIÓN Y COEFICIENTE DE TEMPERATURA

- TEST Y EJERCICIOS

Ud. 18 - ASOCIACIÓN DE MÓDULOS EN SERIE Y EN PARALELO

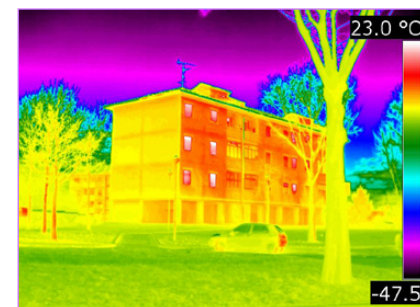
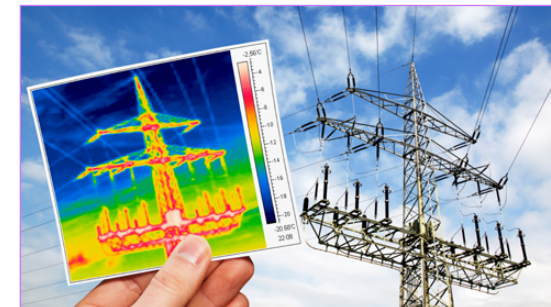
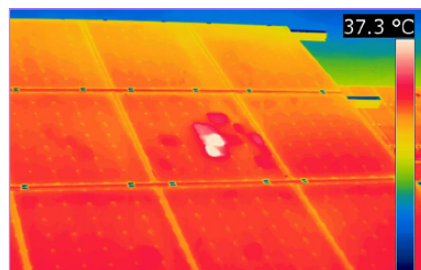
- ◆ STRING Y ARRAY FOTOVOLTAICO
- ◆ ASOCIACIÓN DE MÓDULOS EN SERIE
- ◆ ASOCIACIÓN DE STRINGS EN PARALELO
- ◆ PÉRDIDAS POR DESACOPPLAMIENTO (MISMATCH SERIE-PARALELO)
- ◆ CAJA DE STRING-COMBINER BOX

- TEST Y EJERCICIOS

Ud. 19 - CARACTERIZACIÓN TERMOGRÁFICA DE ANOMALÍAS EN SISTEMAS FV

- ◆ FALLOS EN EL ENCAPSULADO. DELAMINACIÓN. DECOLORACIÓN
- ◆ ROTURA DE CÉLULAS. MICRORROTURAS. MICROGRIETAS
- ◆ PISTAS DE CARACOL (SNAILS TRAILS)
- ◆ QUEMADURAS EN PANELES SOLARES
- ◆ (PID) DEGRADACIÓN INDUCIDA POR POTENCIAL
- ◆ FALLOS EN BUS-BAR
- ◆ PATRONES TÉRMICOS DE ANOMALÍAS. NIVEL DE RIESGO SEGÚN NORMA IEC TS 62446-3

- TEST Y EJERCICIOS



CURSO DE TERMOGRAFÍA INFRARROJA Y APLICACIÓN EN SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

MODALIDAD SEMIPRESENCIAL

DURACIÓN : 100 HORAS ONLINE + 40 HORAS PRESENCIALES

*VER MAS INFORMACIÓN
EN LA WEB*



 formacion@tycgis.com



 (+34) 910 325 482

 (+34) 635 619 882

(+52) 55 4326 8287



(+52) 1 55 4326 8287



TYC GIS - MADRID

Calle Fuencarral 158,
Entreplanta, Oficina 16-17
28010 MADRID

TYC GIS - MÁLAGA

Avda. Pintor Joaquín Sorolla 137,
Bajo (oficina 1)
29017 MÁLAGA

TYC GIS - MÉXICO

Insurgentes Sur 1898, Piso 14,
Florida, Álvaro Obregón,
01030, Ciudad de México (CDMX)