

Goniofotómetro T2+

El Goniofoto-espectrómetro T2+ es un fotómetro de gran precisión y fiabilidad para la medición de la distribución de la intensidad luminosa y del espectro de fuentes de luz y de luminarias convencionales y LED.

El T2+ ha sido realizado de acuerdo con las siguientes normas y recomendaciones:

- ▶ EN 13.032 Tipos 1.1, 1.2 y 1.3
- ▶ Recomendaciones CIE n.70 Tipos 1 y 2 (Goniofotómetro a Rotación de la luminaria)
- ▶ IESNA LM-79 Tipo C (para luminarias, fuentes de luz y módulos LED de dimensiones máximas 100x100x100 mm)

El Goniofotómetro T2+ permite realizar ensayos según los sistemas:

- ▶ C-Gamma
- ▶ V-H (B-Beta)
- ▶ para superficies cónicas

Características Mecánicas

Partes Mecánicas

El bloque mecánico inferior contiene los motores, los encoders y los reductores además del sistema de control de la máquina asistido por ordenador. Contiene asimismo los instrumentos de medición adicionales y el eje que sostiene la parte superior.

La parte mecánica superior está compuesta por un brazo con forma de L que gira alrededor del eje vertical y que sujeta el motor paso a paso en el movimiento de las luminarias en función de los semi planos C- o V-.

La parte vertical del brazo es automotriz y se puede desplazar linealmente hacia adelante o hacia atrás sobre una corredera con rueda y tornillo sin fin para un posicionamiento preciso de la luminaria de tal manera que el eje luminoso de la misma coincida con la intersección de los 2 ejes de rotación.

Características mecánicas

Máquina	
■ dimensiones máx (AxBxH)	1800x800x2000 mm
■ volumen máx (AxBxH)	2800x3000x2800 mm
■ peso máx total	350 kg aprox
■ altura eje rotación	1800 mm +- 50 mm
■ velocidad rot.máx. ejes	1 rpm
■ ángulo máx. rot. eje horizontal	+ 360°
■ ángulo máx. rot.. eje vertical	+ 180°

Luminaria o fuente de luz por medir	
■ dimensiones máx.	1800x300x800 mm
■ peso máx	50 kg

Accionadores Electromecánicos / Motores

El sistema se acciona por medio de 2 motores paso a paso con encoders absolutos, dirigidos por un sistema



T2+ Goniofotómetro

robotizado cuyas tarjetas se encuentran alojadas en la máquina.

Los motores se pueden mover de forma independiente según las oportunas rampas de aceleración y deceleración proyectadas para limitar las vibraciones, dirigidos de forma independiente o simultánea por un sistema de control manual touch-pad (panel táctil), dotado de interruptor de emergencia, o bien directamente a través del ordenador.

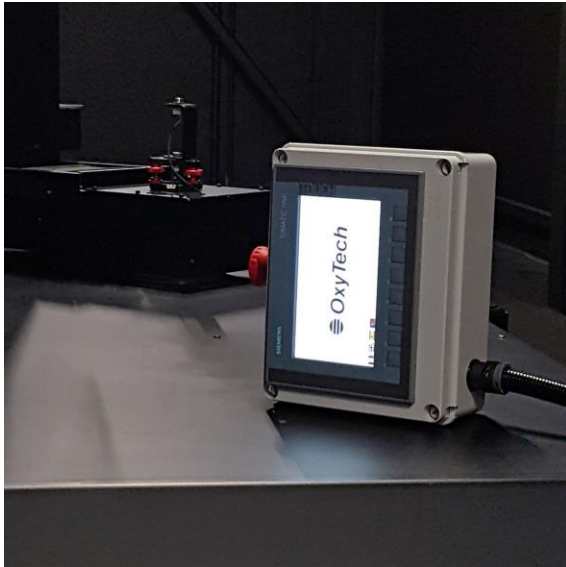
El sistema puede ejecutar los ensayos de forma continua o deteniendo la máquina en cada posición de medición: en este último caso el programa toma al menos 3 valores cuya diferencia no debe superar un range prefijado.

En caso contrario se toman de nuevo tres valores y se comparan hasta alcanzar la estabilidad de la medición.

La medición con bloqueo de la máquina en cada posición prevista es en general más precisa que la realizada con medición continua pero también más lenta.



Goniofotómetro T2+



Es necesario alimentar el cuadro eléctrico con 3 líneas separadas con las siguientes características:

- ▶ Línea Alimentación Máquina: Tensión 230 V - Frecuencia 50 Hz - Potencia máx 2000 W - Corriente de Pico 7A (otros tipos de alimentación bajo petición)
- ▶ Línea Alimentación Fuentes de Luz: Tensión 230 V o 380 V - Frecuencia 50 Hz - Potencia máx. 5000 W - Corriente de Pico: depende del alimentador
- ▶ Línea Alimentación Ordenador y Periféricas: Tensión 230 V - Frecuencia 50 Hz - Potencia máx. 300 W (es preferible contar con una línea dedicada).

Medición de los Ángulos

La medición angular se lleva a cabo directamente sobre los ejes horizontal y vertical a través de 2 encoders absolutos para poder determinar la posición correspondiente al plano C- y V- (B-) y al ángulo Gamma o H- (Beta).



La resolución angular de los encoders es igual a $4/100^\circ$ (13 bits) y las posiciones angulares se muestran en el monitor durante la realización del ensayo junto a la indicación del

estado de evolución del mismo y al trazado del diagrama polar correspondiente al plano que se está midiendo.

Instrumentos

Luxómetro y Fococélula

La fococélula consiste en una celda fotovoltaica de silicio cuya respuesta corresponde a la curva de visibilidad relativa $V(\lambda)$ CIE, correspondencia que se realiza a través del método del full-filtering.



La fococélula está termostata a 35°C y es suministrada junto con un soporte que debe anclarse al suelo o al techo. El soporte está dotado de toda una serie de sistemas de regulación de precisión para los distintos alineamientos y de láser para comprobar el centrado de la luminaria/lámpara.

Características Sistema Fococélula – Luxómetro (Según EN 13032 - CIE 69 - DIN 5032/6)

▪ Diámetro Área de Adquisición	8 mm
▪ Error de calibración ukal	< 1%
▪ Correspondencia a la Curva $V(\lambda)$ f1	< 1,5%
▪ Error de Respuesta Direccional f2	< 1%
▪ Error de Linealidad f3	< 0,1%
▪ Error Unidad Display f4	< 0,1%
▪ Fatiga f5 (medida a 1 klx)	< 0,1%
▪ Luz Modulada f7	< 0,1%
▪ Polarización f8	< 1%
▪ Error Cambio Escala f11	< 0,1%
▪ Coeficiente de Temperatura α_{25}	0,1%/K (L)-0,2%/K (A)
▪ Sensibilidad a los UV (u)	< 0,01%
▪ Sensibilidad a los IR (r)	< 0,01%
▪ Característica general fges	< 3%
▪ Periodo de Integración a 50 Hz	20-200 ms
▪ Periodo de calibración	2 años

La fococélula está unida al luxómetro a través de un cable apantallado de una longitud máxima de 50 m: en el caso en que resulte necesario incrementar dicha distancia será oportuno añadir un amplificador de señal.

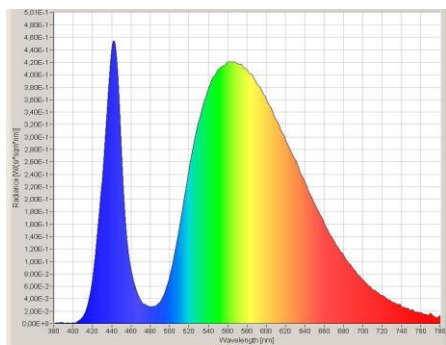
Goniofotómetro T2+

Espectroradiómetro (Opcional)

El sistema se puede equipar con un espectroradiómetro montado en el oportuno soporte.



Es por tanto posible efectuar ensayos puntuales o según las prescripciones de la norma EN 13032-4 utilizando el módulo **Gonwin SP** del programa Gonwin de la máquina definiendo un número n de semiplanos C- y de ángulos Gamma sobre los cuales efectuar las mediciones.



Características del Espectroradiómetro

▪ Campo de medición	380-780 nm
▪ Amplitud de la banda óptica	4.5 nm FWHM
▪ Resolución de la longitud de onda	1 nm
▪ Resolución digital	16 bit ADC
▪ Elemento dispersivo	Retícula de difracción
▪ Tipo de Sensor	Sensor de línea CCD
▪ Campos de medición	Luminancia 0,2 ... 180.000 cd/m ² (Iluminante A)
	Luminancia 0,2 ... 140.000 cd/m ² (típico LED blanco cálido)
▪ Incertidumbre fotométrica	±4,4% (Iluminante A @ 100cd/m ² , k=2)
▪ Incertidumbre cromática	±0.002 x, y (Iluminante A, k=2)
▪ Reproducibilidad cromática	±0.0005 x, y (Iluminante A)
▪ Reproducibilidad CCT	±20 K (Iluminante A)
▪ Precisión longitud de onda	± 0.2 nm
▪ Trazabilidad de la calibración	NIST

Multímetro para la Medición de los Parámetros Eléctricos (Opcional)

El T2+ puede estar equipado con un analizador universal de potencia para la medición de parámetros eléctricos tales como tensión, corriente, potencia, frecuencia y factor de potencia en 1, 2 ó 3 canales.



Los parámetros eléctricos de cada uno de los planos de medición quedan guardados en un fichero CSV para sucesivos análisis y elaboraciones.

Sistema de Medición de los Parámetros Ambientales

Es posible disponer de un sistema para la medición de los parámetros ambientales tales como la temperatura, la velocidad del aire y la humedad a 1 m de la luminaria o fuente de luz que se está midiendo.



Los parámetros ambientales de cada uno de los planos de medición quedan guardados en un fichero CSV para sucesivos análisis y elaboraciones, el mismo fichero utilizado para los parámetros eléctricos.

Sistema de Control y de Adquisición de Datos

La unidad de control organiza y controla el ensayo y está conectada al ordenador por medio de una interfaz TCP/IP.

El sistema controla completamente los procesos de medición, desde la lectura de las posiciones angulares a la de la adquisición de la señal de la fotocélula; permite fijar ambos ángulos para una posición definida y realizar un ensayo completo según el sistema C-Gamma o V-H o para superficies cónicas.

Goniofotómetro T2+

Software

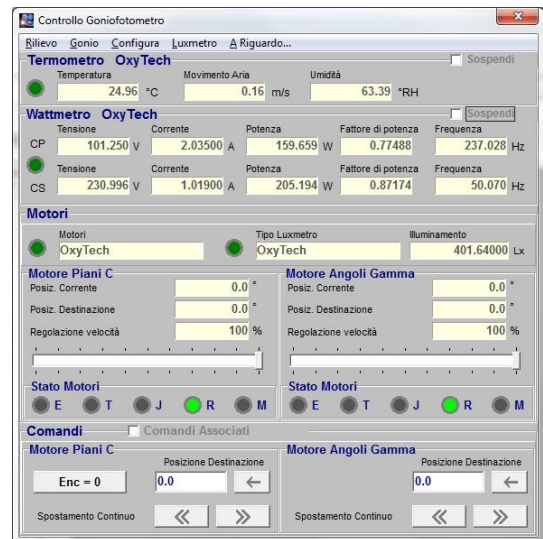
Software di Gestión del T2+ - Gonwin

La máquina se suministra con software de gestión **LITESTAR 4D Gonwin** en ambiente MS Windows® 10 que permite:

- ▶ efectuar un ensayo completo según:
 - los estándares (Recomendaciones CIE, Norma EN 13032 y Norma IES LM-79)
 - matrices establecidas libremente por el usuario.
- ▶ guardar los valores obtenidos en matrices con formato GF (formato goniofotómetro) que se pueden convertir posteriormente a los formatos Eulmdat, IES, Cibse TM14, LTLI y OXL OxyTech con **LITESTAR 4D Photoview**



- ▶ efectuar ensayos puntuales en base a las necesidades del usuario
- ▶ definir el tipo de ensayo entre continuo o con detención en todas las posiciones de medición
- ▶ regular el inicio automático del ensayo mediante la valoración de la llegada a régimen de la fuente de luz así como del control de estabilidad positivo
- ▶ regular la duración de las pausas entre un plano y el siguiente
- ▶ regular la velocidad de rotación alrededor de los ejes durante el ensayo
- ▶ medir y guardar en un fichero Excel:
 - medir y guardar en fichero Excel: los parámetros eléctricos antes y después de los alimentadores (módulo opcional)
 - los parámetros de temperatura, humedad y velocidad del aire (módulo opcional)
- ▶ gestionar todas las funciones de control y adquisición de los valores medidos y calculados
- ▶ valorar la estabilidad del flujo de la lámpara durante el ensayo con detención inmediata del mismo en caso de diferencias superiores a un delta predefinido
- ▶ valorar la estabilidad de los parámetros eléctricos durante el ensayo con detención inmediata del mismo en caso de diferencias superiores a un delta predefinido

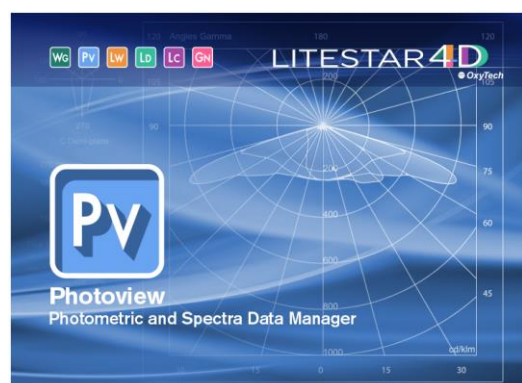


- ▶ valorar el decaimiento del flujo en luminarias de emergencia según la Norma EN 1838 (módulo opcional)
- ▶ visualizar el gráfico de estabilidad de los parámetros eléctricos durante todo el ensayo
- ▶ visualizar el diagrama polar del plano en examen durante todo el ensayo
- ▶ apagar de forma automática la lámpara y la máquina al final del ensayo (función útil en caso de ensayos de larga duración que se pueden llevar así a cabo incluso en horario nocturno - módulo opcional)
- ▶ medir la temperatura de las luminarias y de las lámparas durante el ensayo mediante el sistema de termopares (módulo opcional).

El software funciona en PC con ambiente MS Windows® 10 y se encuentra disponible en más de 20 idiomas.

Software LITESTAR 4D Photoview

La elaboración y la visualización de las matrices fotométricas de forma gráfica y tabular se efectúa a través del módulo **LITESTAR 4D Photoview Plus** que permite:



- ▶ importar los datos del ensayo guardándolos en ficheros definidos por el usuario
- ▶ convertir un ensayo C-γ en V-H y viceversa

Goniofotómetro T2+

- ▶ importar y exportar ensayos en los formatos estándar Eulumdat, IES (86, 91 y 95), TM14, LTLI y OXL
- ▶ elaborar los gráficos:
 - polar, cartesiano y de la apertura del haz



- del deslumbramiento
- de las curvas isolux e isocandela
- del rendimiento para luminarias de interior y de alumbrado público
- de la clasificación fotométrica de luminarias de alumbrado público según el estándar IES TM-15
- del decaimiento en emergencia
- del espectro según las CIE, CRI e TM-30-18
- ▶ elaborar las tablas:
 - de los factores de utilización y de las utilencias
 - de los valores UGR y de la luminancia
 - de las clasificaciones internacionales.

El software funciona en PC con ambiente MS Windows® 10 y se encuentra disponible en más de 20 idiomas.

Ordenador

El ordenador suministrado con la máquina presenta las siguientes características mínimas:

- ▶ PC con RAM de 1 Gb o superior y disco duro 2 Gb
- ▶ 2 interfaces USB y 2 interfaces LAN
- ▶ monitor en color
- ▶ Sistema operativo MS Windows® 10 o superior

Elementi Accessorios Opcionales

Se encuentran disponibles los siguientes elementos accesorios opcionales:

- ▶ Lámpara calibrada estándar para la calibración del goniofotómetro incluido el portalámparas correspondiente (técnica a 4 alambres), alimentador en CC y certificado
- ▶ Alimentador (fuente de alimentación)
- ▶ Soportes especiales para fijar las luminarias y las lámparas.

Características de Local

Dimensiones

Las dimensiones del local en el que instalar el goniofotómetro dependen del tipo de luminarias a medir.

Por lo general la distancia fotocélula/centro luminoso de la luminaria viene dada en función de las prescripciones de, por ejemplo, la Norma EN 13201-4:2015 párrafo 4.5.4.1.

Ejemplo: luminaria para lámparas fluorescentes lineares de 58W - dimensiones del área luminosa 1500 mm aprox. por lo que resulta que la distancia no debe ser inferior a 7,5 m (en este caso se puede aplicar la regla de las 5 veces la dimensión máxima del área luminosa).

Generalmente, es útil considerar una distancia que no sea inferior a 5 m incluso en el caso de luminarias de dimensiones reducidas.

Es también importante considerar el tipo de haz emitido por la luminaria y la potencia de la lámpara; de hecho, en el caso en que éste sea muy concentrante y la lámpara sea de potencia superior a los 400W, es útil considerar una distancia fotocélula/centro luminoso de la luminaria igual a 15/20 m aprox.

Las dimensiones del local (Laboratorio) son (considerar que la longitud del mismo debe estar comprendida entre 5 y 20 m + 2 m para el movimiento del brazo):

- ▶ longitud > 7 m
- ▶ anchura 4 m
- ▶ altura 3 m

Características Varias

Color de las paredes - Las paredes del local se han de pintar de color negro opaco mientras que se aconseja vivamente que las paredes en torno a la máquina se cubran con material adhesivo del tipo DC-Fix aterciopelado negro.

Sistema di climatización - El local debe estar dotado de un sistema de climatización capaz de mantener la temperatura de la zona alrededor de la luminaria que se ha de medir a un valor de 25°C +/- 1°C

En caso de adquisición de la máquina se facilitarán ulteriores detalles.

Nota Bene

- ▶ La instalación de la máquina será a cargo de nuestros técnicos OxyTech.
- ▶ La OxyTech se reserva el derecho a realizar variaciones que contribuyan a la mejora de la máquina en cualquier momento y sin obligación de comunicarlo.

Goniofotómetro T2+

Han elegido T2