

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA CONTRATACIÓN DE SUMINISTRO E INSTALACIÓN DEL SISTEMA LÁSER FEMTOSEGUNDO EN TECNOLOGÍA DE FIBRA (SILFEM) PARA EL DPTO. TEISA DE LA UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

A) OBJETO

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DEL SISTEMA LÁSER FEMTOSEGUNDO EN TECNOLOGÍA DE FIBRA OPTICA PARA EL DEPARTAMENTO T.E.I.S.A. DE LA UNIVERSIDAD DE CANTABRIA.

Con el suministro objeto del contrato se generarán modificaciones de índice localizadas en superficies y en el interior de materiales fotónicos; se generarán redes de difracción arbitrarias en materiales transparentes incluidas las fibras ópticas microestructuradas y se micromecanizarán materiales con alta precisión.

Adicionalmente también se plantea para generar radiaciones en la banda de los Terahertz y efectuar microscopía no lineal en materiales biológicos.

B) DESCRIPCIÓN

El sistema ha de constar de un láser de femtosegundo y accesorios todo ello situado sobre una mesa óptica.

El láser, en tecnología de fibra óptica, ha de generar pulsos de 600 fs o más estrechos, con una energía de de 20 microjulios a la longitud de onda de trabajo (preferentemente 1030nm). El láser debe ser compacto, de reducidas dimensiones, sin refrigeración externa, de muy bajo consumo y mantenimiento. Deberá presentar un periodo de vida útil muy superior que al que presentan los basados en tecnologías tradicionales.

Los accesorios fotónicos y mecánicos han de servir para el guiado, acondicionamiento, tratamiento, control, medición, y focalización del haz sobre el sustrato a procesar situado sobre un dispositivo electromecánico de ultra alta precisión y resolución para el posicionamiento y desplazamiento (con al menos tres grados de libertad) de los materiales a procesar. Servirán asimismo para supervisar tanto el haz como el desarrollo en tiempo real de la interacción del haz con la muestra objeto.

El suministro consta por tanto de tres partes:

Parte 1: **Láser de fibra óptica de pulsos de femtosegundo de alta energía**

Parte 2: **Accesorios1: Fotónicos y electro-mecánicos**

Parte 3: **Accesorios 2: Mesa óptica sobre soportes antivibratorios.**

Adicionalmente, se considerarán mejoras, completar los accesorios anteriores con: un aislador óptico, un atenuador óptico, un medidor de potencia óptica con sus correspondiente sensor, con un ordenador, con un obturador del haz láser a efectos de, entre otros, asegurar la seguridad del usuario durante el manejo de la instalación y un tablero óptico.

C) ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Seguidamente se pasan a detallar las especificaciones que han cumplir los materiales de cada una de las partes del sistema objeto de esta infraestructura.

C.1(Parte 1) :

LÁSER DE FIBRA ÓPTICA DE PULSOS DE FEMTOSEGUNDO DE ALTA ENERGIA.

El láser de fibra óptica se basará en un oscilador amplificador de fibra de Yb que amplifique los pulsos chirpeados (Fiber Laser Chirped Pulse Amplifier, FLCPA). Su oscilador SESAM ha de ser muy fiable para garantizar su periodo de vida en condiciones de funcionamiento nominales, ha de ser fácil de operar y controlable por ordenador. No debe requerir ningún sistema de refrigeración externo para su funcionamiento. Ha de ser de bajo consumo y conectable a la red eléctrica de baja tensión (220 V). Preferiblemente (no exclusivamente) el sistema láser debe estar constituido por dos subsistemas: la cabeza óptica (optical head) y el controlador (controller). Este último controla a través de una conexión eléctrica (cable apropiado de más de 2 metros de longitud) la cabeza óptica que se ha de situar sobre la mesa óptica que deberá venir montada sobre una plancha plana apropiada para montaje sobre mesas ópticas.

Sus características técnicas principales son:

A) Ópticas

Características	Valores
<i>Longitud de onda de trabajo (central wavelength)</i>	entre 1025 y 1050nm (valor preferible 1030 nm)
<i>Energía de pulso (Pulse Energy):</i>	20 μ J (microjulios)
<i>Duración de los pulso (Pulse With):</i>	Igual o menor de 600 fs (femtosegundos). Deseable 500 fs
<i>Frecuencia de repetición (Repetition Rate):</i>	Ajustable a voluntad del operador. Su máximo valor debe aproximarse lo más posible a 200 KHz. (minimo número de frecuencias a elegir: 3)
<i>Haz de salida (output Beam)</i>	Colimado en espacio libre con una diámetro típico de 2mm y un número $M^2 < 1.2$ Polarización lineal (preferiblemente horizontal) Imprescindible salida con aislador óptico interno.
<i>Estabilidad de la salida (Power Stability)</i>	(1 hr) $\leq 3\%$
<i>Extinción de la polarización (polarization extinction Ratio)</i>	Mayor de 20 dB

B) Otras características técnicas

Características	Valores
B.1 Eléctricas y ambientales	
<i>1.1. Alimentación (Voltios)</i>	220 VAC
<i>1.2. Frecuencia (Hz)</i>	50
<i>1.3. Tiempo de calentamiento -warm-up time- (minutos)</i>	≤ 30 Minutos / minutes
<i>1.4. Consumo (w)</i>	Menos de 600 W entre cabeza y controlador
<i>1.5. Refrigeración (cooling)</i>	Aire con ventiladores de muy bajo nivel de ruido.
<i>1.6. Rango de temperaturas de operación</i>	15- 35 ($^{\circ}$ C)
B.2 Entradas/salidas (I/O)	
<i>2.1 Tipo de interface de comunicación/control</i>	USB, LabView VI librería para el control del láser (library for control of laser output), lectura del sensor, estado, e informe de condiciones de error.

2.2. Controles relevantes en TTL (output trigger)	Salida de sincronismo del pulso láser (hasta 200KHz) ,
2.3. Diagnosis	Autodiagnóstico interno
B. 3 Mecánicas/físicas	
Tamaño de la cabeza óptica del láser (mm)	Largo:596 mm; ancho: 400mm; alto: 101 mm. (deseables)
Tamaño del controlador (mm)	Largo: 424 mm; ancho: 447. mm; alto: 176 mm (deseables)

En resumen el sistema láser que se especifica debe operar óptimamente sin más que conectarle a la alimentación eléctrica.

C.2 (Parte 2- Accesorios 1):

ACCESORIOS (FOTÓNICOS, ELECTRO-MECÁNICOS E INFORMÁTICOS)

Para procesar una gran variedad de materiales y lograr una resolución nanométrica de los motivos se requieren elementos ópticos optimizados a la longitud de onda trabajo (1030 nm), optoelectrónicos para controlar las propiedades ópticas del haz láser pulsado de fibra óptica de alta energía del pulso (20 microjulios, 600 fs), focalizarlo adecuadamente sobre la muestra que ha de ser posicionada óptimamente esta última en XYZ. Más específicamente se necesitan los siguientes componentes:

C.2.1 Componentes ópticos:

- Juego de láminas $\lambda/2$ y $\lambda/4$ para procesar adecuadamente el haz láser.
- Juegos de objetivos de proyección o enfoque final del haz sobre la muestra

C.2.2 Componentes opto-electrónicos:

- Visor de haz infrarrojo
- Cámara CCD monocromática visible
- Medidor de potencia y energía

C.2.3 Componente electro-mecánicos

- Plataforma XYZ de altas prestaciones con su electrónica de control y software

C.2.4 Componente informáticos

- Ordenador portátil para control del sistema global
- Monitor adicional para el ordenador de al menos 24 pulgadas.

Especificaciones básicas a satisfacer:

C.2.1 Componentes ópticos

- Juegos de 5 láminas $\lambda/2$ y de 3 láminas $\lambda/4$:

Han de ser láminas rotadoras de polarización que permiten ajustar con precisión el haz incidente del láser femtosegundo en $\lambda/2$ o/y en $\lambda/4$, en varias etapas intermedias por las que transcurre. Han de tener una pulgada de diámetro, y estar situadas en su adecuada montura (housing with retailing ring) y trabajar apropiada y optimizadamente con haces de luz láser pulsada de 600 fs de ancho de pulso, energías de hasta 20 μ J y a una de la longitud de onda de trabajo nominal de $\lambda=1030$ nm.

Más específicamente han de cumplir las siguientes características:

Características	Valores
Capa anti-reflejante	$R \leq 0.25\%$ por superficie
Frente de onda transmitido	$\lambda/10$ a 633 nm
Umbral de daño	1MW/cm ² cw @ 1030 nm

10 J/cm², 20 ns pulsos; 20Hz@ 1030 nm (pulsado)

Material óptico

Cristal de cuarzo

Calidad de superficie

10 – 5 scratch and dig

Diámetro

24.5 mm ± 0.25 mm

Paralelismo

≤ 0.5 arc seg / arc sec

Tolerancia de retardo

λ/200 a λ/500 en 23°C

b) Juegos de 5 objetivos de proyección o enfoque final del haz sobre la muestra

Conjunto de 5 objetivos de microscopios con diferentes aumentos (X5, X10, X20, X50 y X100) y aperturas numéricas (0,14, 0,26, 0,40, 0,42 y 0,5), que han de proporcionar diferentes distancias de focalización (40mm, 20mm, 10mm, 4mm y 2mm) y diferentes distancias de trabajo (37,5mm, 30,5mm, 20,0mm, 17,0mm y 12,0mm). Su rango espectral de trabajo ha de estar comprendido entre 480 nm y 1800 nm, trabajando adecuadamente con haces de luz láser pulsada de 600 fs de ancho de pulso, energías de hasta 20μJ y a una de la longitud de onda de trabajo nominal de λ=1030nm.

Más específicamente han de cumplir las siguientes características:

Aumentos	A.N.	Distancia trabajo	Distancia focal	Poder resolución	Ancho focal	Campo visión	Peso
X5	0.14	37.5 mm	40 mm	2.0 μm	14 μm	1.8X1.32 mm	220 g
X10	0.26	30.5 mm	20 mm	1.1 μm	4.1 μm	0.88x0.66 mm	250 g
X20	0.4	20.0 mm	10 mm	0.7 μm	1.7 μm	0.44x0.33 mm	300 g
X50	0.42	17.0 mm	4.0 mm	0.7 μm	1.6 μm	0.18x0.13 mm	315 g
X100	0.50	12.0 mm	2.0 mm	0.6 μm	1.1 μm	0.09x0.07 mm	335 g

C.2.2 Componentes opto-electrónicos

a) El Visor

Ha de ser capaz de visualizar apropiadamente haces de luz comprendidos en el rango de 400nm a 1300 nm. Debe ser portable y también ser instalado de manera permanente mediante trípode. El visor que ha de ofrecer Visión Visual y de Camera Simultáneamente ha de usar un convertidor de imagen de alta resolución y un fotocátodo para producir una imagen visible desde radiación invisible. Ha de tener objetivos acromáticos y oculares con tratamientos de precisión. El visor ha de tener visibilidad simultanea, lente CCD desmontable, conector BNC en un lado para conectar directamente a un monitor de vídeo por un cable BNC, fuente de alimentación de enchufe directo a la pared y una batería de 9V NiCad.

Más específicamente ha de cumplir las siguientes características:

Características

Valores

Tipo de sensor/Type of Sensor

P-20 pantalla de fósforo / P-20 Phosphor screen

Longitud focal/Focal Length FL

25 milímetros / 25 Millimeters

Apertura/Aperture (f/#)

1

Aumento/Magnification

1:1;ocular / 1:1; Eyepiece

<i>Distancia de trabajo / Working Distance (inches)</i>	4 - ∞
<i>Tiempo de vida en operación(horas) / Operating Lifetime (hours)</i>	100
<i>Montura /Mount</i>	Tornillo (adaptado al tipo de montaje) / Screw / Thread type
<i>Sistema de montaje / Mounting Threads</i>	Sistema manos libres con toma de trípode 1/4-20 / 1/4-20 Tripod Socket in Handle Base for Hands Free Use
<i>Material / Construction</i>	Polycarbonato resistente y aluminio, forrado de espuma y estuche incluidos / Rugged Polycarbonate and Aluminum, Foam Lined Hard Carry Case Included
<i>Resolución / Resolution</i>	60 lp/mm
<i>Respuesta espectral (nm) / Spectral Response (nm)</i>	350 - 1350
<i>Campo de visión (°) / Field of View (°)</i>	40
<i>Dimensiones(pulgadas) / Dimensions (inches)</i>	6 x 2.125 x 7
<i>Peso(g) / Weight (g)</i>	624
<i>Alimentación / Power Requirement</i>	1.5V DC "C" batería / Battery
<i>Certificado CE / CE Certified</i>	si

b) La cámara CCD visible en blanco y negro

Ha de ser capaz de visionar la muestra mientras interacciona el haz láser con ella. Cámara de video CCD monocroma con interfaz Gigabit Ethernet, CCD de silicio de 1/3 de pulgada, resolución de 1024x768, 30 cuadros por segundo, montura C/CS, protocolo GigE Vision/GenIcam; fuente de alimentación 230V 50Hz; y lente con control de iris y enfoque manual, longitud focal de 35mm y apta para CCD megapixel"

c) El medidor de potencia y energía óptica

Ha de ser capaz de medir potencias ópticas y energías de láseres pulsados (hasta 300pps) entre 300 nanojulios y 3 julios y dentro del rango espectral comprendido entre 190 nm y 12000 nm. El medidor estará integrado por la electrónica de procesamiento y visualización y por dos cabezas sensoras. La unidad electrónica ha de tener interface USB y el software correspondiente que posibilite un monitorizado sencillo y eficaz de múltiples parámetros desde un PC así como que facilite la manipulación sencilla de los datos medidos. Ha de ser traceable por N.I.S.T.

Los sensores han de ser muy lineales en términos de velocidad de repetición, anchura de pulso y de la energía medida. Han de tener una gran exactitud en un ancho muy grande de longitudes de onda, han de tener una compensación automática de la temperatura tanto debidos a cambios de temperatura ambiente como de absorción de la energía de los pulsos láser.

Más específicamente la electrónica ha de cumplir las siguientes características:

Características

Valores

Resolución de medida / Measurement Resolution	0.1% de escala completa / 0.1% of full-scale
Medidor digital / Digital Meter	±1.0% ±2 LSD
Salida analógica / Analog Output	±1.0%
Pantalla de presentación / Display	58mm x 78mm, LCD retroiluminado de segmento fijo / 58mm x 78mm, fixed segment LCD w/backlight
Parámetros estadísticos / Statistics	Media, máximo, mínimo y desviación estándar / Mean, max., min., standard deviation
Interfaz con el ordenador / Computer Interface	USB 2.0/1.1
Rango de Salida analógica / Analog Output	0-1,2 volts o 5 Volts DC (seleccionable) / 0 to 1,2 or 5V DC (selectable)
Baterías/Battery	Batería recargable de NiMH / Rechargeable NiMH Battery Pack
Altura / Height (mm)	200
Ancho / Width (mm)	100
Profundidad / Depth (mm)	40
Peso / Weight (kg)	1.0
Temperatura de operación / Operating Temperature (°C)	5 to 40
Temperatura de almacenamiento / Storage Temperature (°C)	-20 to +70
Alimentación de energía eléctrica / Power Supply	96-240V AC, 50/60Hz
Certificado CE / CE Certified	Si

Los sensores o cabezas sensoras **A** y **B** han de cumplir:

Características	Sensor A	Sensor B
Rango de Energía / Energy Range	1.50mJ - 3J	300nJ - 600µJ
Energía equivalente de Ruido / Noise Equivalent Energy	<50µJ	<20µJ
Diametro de area activa / Active Area Diameter	50mm	10mm
Potencia media máxima / Maximum Average Power	20W	4W
Longitudes de onda / Wavelength	266nm - 2.1µm	190nm - 12µm
Velocidad de repetición máxima / Maximum Repetition Rate (pps)	50	300
Longitud de onda de calibración / Calibration Wavelength (nm)	1064nm	
Incertidumbre / Calibration Uncertainty	±2%	

Linearidad / Energy Linearity	±3%	
Densidad de energía máxima / Maximum Energy Density		
1064nm @ 10ns	14J/cm ²	500J/cm ²
532nm @ 10ns	2.8J/cm ²	—
355nm @ 10ns	0.75J/cm ²	—
266nm @ 10ns	1.0J/cm ²	—

C.2.3. Accesorios electro-mecánicos

Plataforma de traslación xyz (*xyz traslation stage*), su **controlador** para el desplazamiento y posicionamiento dinámico de la fibra, pieza o dispositivo de acuerdo a la estructura que se desea fabricar y su programa de control.

a) La plataforma XYZ

Debe ofrecer excepcionales características no presentando histéresis o backlash, y ofreciendo resoluciones, precisiones y exactitudes nanométricas. Estará integrada por dos componentes lineales: Una sub-plataforma integrada XY y un elemento de desplazamiento vertical para lograr el eje Z.

Más específicamente **el desplazador lineal de dos ejes (horizontal XY) integrado** deberá ofrecer al menos las siguientes características:

Características	Valores
<i>Desplazamientos en X y en Y (Travel)</i>	110 mm
<i>Exactitud (Accuracy)</i>	±300 nm
<i>Resolución (Resolution)</i>	1 nm
<i>Precisión bi-direccional (Repeatability Bi-Directional)(1)</i>	±50 nm
<i>Precisión unidireccional (Repeatability(Uni-Directional)</i>	±25 nm
<i>Planitud (Flatness)</i>	±2.5 µm
<i>Cabeceo vertical /Pitch</i>	12 arc seg / arc sec
<i>Cabeceo lateral / Roll</i>	12 arc/ seg / arc sec
<i>Cabeceo horizontal / Yaw</i>	6 arc seg / arc sec
<i>Velocidad máxima (Maximum Speed)</i>	350 mm/s (Eje superior) / (Upper Axis)
<i>Aceleración máxima (Maximum Acceleration)</i>	1 g - 10 m/s ² (Sin carga) (eje superior) / (No Load)(Upper Axis)
<i>Estabilidad en la posición (In-Position Stability)</i>	3 nm
<i>Fuerza máxima (Maximum Force -Continuous)</i>	23 N
<i>Capacidad de carga (Load Capacity Horizontal)</i>	12.0 kg (26.5 lb)
<i>Capacidad de carga (Load Capacity(3) Horizontal)</i>	12.0 kg (26.5 lb)
<i>Fiabilidad MTBF (Mean Time Between Failure)</i>	30,000 Hours

El desplazador lineal (vertical eje Z) deberá ofrecer al menos las siguientes características:

Características	Valores
<i>Recorrido (Travel)</i>	5 mm
<i>Realimentación (Feedback)</i>	<i>Codificador lineal sin contacto / Noncontact linear encoder</i>
<i>Resolución (Resolution)</i>	2nm
<i>Velocidad máxima de recorrido (Maximum Travel Speed)</i>	75 mm/s
<i>Aceleración máxima (Maximum Acceleration)</i>	0.7 g- 7 m/s ² (sin carga)
<i>Capacidad de carga (Load capacity)</i>	3.0 kg

	<i>Lateral / Side 3.5 kg</i>
<i>Exactitud (Accuracy)</i>	$\pm 200 \text{ nm}$
<i>Precisión (Repeatability)</i>	$\pm 100 \text{ nm}$ (Bi-direccional); $\pm 75 \text{ nm}$ (uni-direccional);
<i>Cabeceo vertical / Pitch</i>	$\pm 20 \text{ arc sec}$
<i>Cabeceos horizontal y lateral / Yaw and Roll</i>	$\pm 10 \text{ arc sec}$
<i>Masa móvil / Moving Mass</i>	1.8 kg
<i>Estabilidad de la posición (In-position stability)</i>	1 nm
<i>Fiabilidad (MTBF)</i>	30.000 horas

b) La electrónica de control

Contendrá 3 controladores, 2 para controlar el desplazador lineal de dos ejes (XY) y 1 para controlar el desplazador lineal vertical(Z). Los controladores se conectaran entre ellos y con el PC con cables firewire. Serán capaces de proporcionar 10 A de pico y 5 A de manera continua y una tensión de $\pm 40 \text{ VDC}$ bus. Dispondrá de una entrada analógica que se la tratara con una resolución de 16-bit en un rango de ± 10 . La frecuencia de entrada del encoder primario y del secundario será de 32 Mhz para una señal cuadrada. EL factor de multiplicación del encoder será hasta $\times 65536$ con una salida en cuadratura. Su peso será inferior a 0,5 Kg

El programa de control de los posicionadores deber poderse instalar y funcionar en un ordenador personal con sistema operativo Windows XP/vista/7. El programa será capaz de controlar hasta 4 posicionadores conectados vía su correspondiente controlador al PC con u cable firewire. Será capaz de ordenar trayectorias punto a punto, lineales, circulares, helicoidales, e interpolación esférica. Será programable al menos en VB6, NET y en Labview. El programa tendrá un módulo que admita comandos CNC para poder definir una trayectoria deseada.

C2.4.- Componentes informáticos: Ordenador y Monitor

Para efectuar el control del láser, el obturador, la plataforma de traslación y posicionado, el control de la densidad de energía sobre la muestra, la captación ágil de los motivos a fabricar...) con la finalidad que se puedan realizar automatizadamente y con resoluciones nano-métricas motivos arbitrarios sobre los correspondientes substratos se requiere:

a) Ordenador portátil para control del sistema global. Este ha de cumplir las siguientes especificaciones mínimas: "Procesador Intel Core 2 Duo P8600 (2.4GHz, 3MB L2 cache, 1066Mhz FSB), Pantalla XGA de 15 Pulgadas (1280x800), 2 GB Memoria (2*1024 MB) 800 MHz, Disco 120 GB 5400rpm, DVD grabador 8x DVD +/- RW, inalámbrica b/g/n, 2,3kg, bluetooth y 4 años de garantía in-situ internacional (un año para la batería)".

b) Monitor adicional para el ordenador de 24 pulgadas (dimensión mínima).

C3 (Parte 3. Accesorios 2):

MESA ÓPTICA ESTABILIZADA

Constan de un banco óptico de investigación con sus correspondientes patas. Más concretamente deberán cumplir las siguientes especificaciones:

Mesa óptica

Características

Valores

Tamaño (dimensiones mínimas):	1.200 x 2.400 x 203 mm.
Superficie de trabajo:	de acero inoxidable ferromagnético de 4,8 mm. de espesor.
Estructura interior:	de láminas de acero en forma de panel de abeja.
Amortiguación de vibración:	sintonizable de banda estrecha mediante recipientes sellados con fluido amortiguante.
Amortiguación de banda ancha:	proporcionada por la estructura interna de láminas de acero y acabado con materiales y pegamentos preparados para la absorción de vibraciones
Planitud:	±0.1 mm. por cada área cuadrada de lado 600 mm.
Acabado:	La superficie de trabajo cuenta con una matriz de orificios roscados M-6 cada 25 mm.
Flexión bajo carga:	$1,5 \times 10^{-3}$ mm.
Máxima coeficiente dinámico de deflexión:	0.7×10^{-3}

Soportes

La mesa ha de ir sustentada por cuatro soportes neumáticos -alimentados por aire comprimido o nitrógeno- para conferir al conjunto el aislamiento de vibración y la estabilidad requerida. Han de cumplir las siguientes especificaciones físicas:

Características	Valores
Altura:	711 mm
Carga por aislador	900 Kg
Ajuste de la altura:	33mm
Exactitud en la recuperación del nivel (Re-leveling Accuracy)	± .250mm
Aislamiento vertical (Vertical Isolation, 5Hz)	94%
Respuesta de Aislamiento vertical (Vertical Isolation, Res)	1Hz
Presión máxima de aire:	1.4-6.0 kg/cm ²

Lo anterior constituye el material que necesariamente se han de suministrar las empresas licitadoras (lote único). No obstante se podrán ofertar **MEJORAS** que completarán los accesorios anteriores (incluidos en Parte 2 y Parte 3); Los accesorios adicionales son los siguientes: un aislador óptico, un atenuador óptico, un medidor de potencia con su correspondiente sensor, con un ordenador, con un obturador del haz láser a efectos de, entre otros, asegurar la seguridad del usuario durante el manejo de la instalación y un tablero óptico.

Accesorios Adicionales (AA):

AA1. Medidor de potencia óptica adicional.

Ha de ser capaz de medir potencias ópticas entre 10 mW y 10 W dentro del rango espectral comprendido entre 190 nm y 11000 nm. El medidor estará integrado por la electrónica de procesado y visualización y por una cabezas sensora del tipo termo-pila. Ha de poder incorporar un atenuador (1000:1) para atenuar la potencia sobre las cabezas o sensores detectores. Ha de incorporara un mecanismo de compensación de longitudes de onda integrado en los detectores. El medidor de alta potencia óptica ha de constar de la unidad electrónica y de visualización y de sensor o cabeza

sensora. La unidad electrónica ha de tener una pantalla analógica y digital, para lecturas de potencia rápidas y fijas. Operación AC/DC portátil. Pantalla LCD grande e interfaz de usuario simple.

Más concretamente la **unidad electrónica** ha de cumplir las siguientes especificaciones:

Características	Valores
Largo / Length (mm)	193
Ancho / Width (mm)	117
Profundidad / Depth (mm)	46
Velocidad de refresco del LCD (veces/seg) / LCD Refresh Rate (times/seconds)	3
Tiempo de respuesta / Response Time (ms)	80
Exactitud del Display/ Display Accuracy (%)	± 1
Exactitud / Meter Accuracy (%)	± 3
Certificado por la CE / CE Certified	Si

Más concretamente la **cabeza sensora** ha de cumplir las siguientes especificaciones:

Características	Valores
Respuesta espectral / Spectral Response (nm)	190 - 11000
Potencia mínima incidente / Minimum Incident Beam Power (mW)	10
Potencia máxima incidente / Maximum Incident Beam Power (W)	10
Densidad de potencia / Incident Power Density (kW/cm ²)	26
Resolución / Power Resolution (nW)	1
Incertidumbre / Calibration Uncertainty (%)	1
Tipo / Type	Termopila / Thermopile
Área Activa / Active Area Diameter (mm)	19
Dimensiones / Dimensions (mm)	63x36
Certificado por la CE / CE Certified	Si

AA2. Atenuador de potencia óptica para el medidor de potencia

Para flexibilizar el rango de medida del medidor de potencia especificado en AA1 se añade un atenuador óptico calibrado (1000:1).

AA3. Aislador óptico para el haz del láser de fibra de femtosegundo.

Para proteger el circuito óptico externo al láser y a este mismo de las reflexiones indeseadas se especifica un aislador óptico que ha de cumplir como mínimo las siguientes características:

Características	Valores
<i>Tipo / Type</i>	Banda estrecha ajustable / Adjustable Narrowband
<i>Longitud de onda central / Center Wavelength</i>	1064 nm
<i>Rango de sintonía / Tuning Range</i>	1042 - 1087 nm
<i>Rango operativo / Operating Range</i>	1020 - 1100 nm

<i>Transmisión / Transmission</i>	93%
<i>Asilamiento / Isolation</i>	38 - 44 dB
<i>Diámetro máximo del haz / Max Beam Diameter</i>	2.7 mm
<i>Potencia máxima / Max Power</i>	15 W
<i>Densidad de potencia máxima / Max Power Density</i>	500 W/cm ²

AA4. Obturador del haz láser.

Constará de obturador propiamente dicho y su electrónica de control asociada o controlador. Más específicamente el obturador ha de cumplir las siguientes características:

Características	Valores
<i>Tiempo de apertura / Shutter Activation Time Open</i>	<1 ms pulso de 20V nominal / (nominal 20 V pulse)
<i>Tiempo de cierre / shutter Activation Time Close</i>	<1.5 ms Activado por resorte / (spring activated)
<i>Pulso de activación / Actuation Pulse</i>	8 V to 50 V Dependiente del tiempo / (time dependent)
<i>Rango de tensión de alimentación / Holding Voltage</i>	8 V to 12 V
<i>Apertura / Aperture</i>	Ø0.5" (12.7 mm)
<i>Estado Inicial / Initial State</i>	Cerrado / Normally Closed
<i>Máxima velocidad de pulso / Maximum Pulse Rate</i>	10Hz mantenido, 25Hz en ráfaga / 10 Hz Steady, 25 Hz Burst
<i>Ciclo de trabajo / Duty Cycle</i>	Óptimo @ 10Hz = 40% / Optimum @ 10 Hz = 40%

Más específicamente la **electrónica de control** asociada o controlador del obturador ha de cumplir las siguientes características:

Características	Valores
<i>Máxima frecuencia de exposición / Maximum Exposure Rate:</i>	25 Hz
<i>Tiempo mínimo de exposición / Minimum Exposure Time:</i>	10 ms
<i>Exactitud / Accuracy:</i>	0.1 ms
<i>Tiempo de cierre y apertura / On/ Off Times:</i>	1 ms - 999.999 s
<i>Potencia máxima en estado estacionario / Maximum Steady State Power:</i>	5 W
<i>Rango de tensión mantenido / Hold Voltage Range:</i>	9 V - 11.8 V
<i>Tensión de salida / V_{out}:</i>	24V pulsado, 10V mantenido / 24 V Pulse (10 V Hold)
<i>Tiempo de transferencia típico / Typical Transfer Time:</i>	1 ms

AA5. Ordenador portátil de control adicional.

Ha de cumplir las siguientes especificaciones mínimas: "Procesador Intel Core 2 Duo P8600 (2.4GHz, 3MB L2 cache, 1066Mhz FSB), Pantalla XGA de 15 Pulgadas (1280x800), 2 GB Memoria

(2*1024 MB) 800 MHz, Disco 120 GB 5400rpm, DVD grabador 8x DVD +/- RW, inalámbrica b/g/n, 2,3kg, bluetooth y 4 años de garantía in-situ internacional (un año para la batería)".

AA6. Tablero óptico

Tablero óptico cuyas especificaciones básicas han de ser:

Características	Valores
Tamaño:	600 x 900 x 50 mm.
Superficie de trabajo:	de acero inoxidable ferromagnético de 48 mm
Estructura interior:	de láminas de acero en forma de panel de abeja.
Amortiguación de banda ancha:	proporcionada por la estructura interna de láminas de acero
Planitud:	±0.1 mm. por cada área cuadrada de lado 600 mm.
Acabado:	La superficie de trabajo contará con una matriz de orificios roscados M-6 cada 25 mm.

D. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN, IVA INCLUIDO: 302.923,70.-€

(B.I: 256.715,00.-€ IVA: 46.208,70.-€)

Financiado con "Ayudas al Programa Nacional de Infraestructuras Científico-Tecnológicas dentro del Plan Nacional de Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2008-2011" (BOE 18/04/2008) REF. MICINN UCAN08-4E-016.