



PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA CONTRATACIÓN
POR PROCEDIMIENTO SIMPLIFICADO CON PUBLICIDAD
DEL CONTRATO DE SUMINISTRO DENOMINADO:

“SUMINISTRO DE UN SISTEMA FORMADO POR MONTURA Y
TELESCOPIO DESTINADO A LA MEDIDA DE LA EXTINCIÓN
ATMOSFÉRICA EN EL OBSERVATORIO ASTROFÍSICO DE
JAVALAMBRE”

Expediente 2014/02



1. LISTA DE ACRONIMOS Y ABREVIATURAS

CEFCA	Centro de Estudios de Física del Cosmos de Aragón
JST/T250	Telescopio de 2.5m del OAJ
JAST/T80	Telescopio de 80cm del OAJ
JPCam	Instrumento científico para el JST/T250.
T80Cam	Instrumento científico para el JAST/T80.
GdA	Gobierno de Aragón
OAJ	Observatorio Astrofísico de Javalambre
J-PLUS	<i>Javalambre Photometric Local Universe Survey</i>
J-PAS	<i>Javalambre PAU Astrophysical Survey</i>
SAI	Sistema de Alimentación Interrumpida

2. DEFINICIONES

<u>Daño Crítico</u>	Cualquier daño que pueda causar un colapso de la estructura o riesgo de que este se produzca, o un descenso en la disponibilidad del instrumento durante su vida útil, es decir, un daño que alcance el Límite de Supervivencia asumido en el diseño del sistema montura-telescopio. También será un daño crítico cualquier daño que impida trabajar dentro de las especificaciones a cualquier subsistema del sistema montura-telescopio o que constituya un fallo del sistema.
<u>Edificio de Cerramiento (EC)</u>	Edificio que encierra el telescopio. Este incluye la base del cerramiento, las compuertas y algunas instalaciones auxiliares.
<u>Fallo</u>	Evento que causa una pérdida completa de capacidad para observar que no puede ser recuperada con mantenimiento correctivo (incluyendo la identificación del problema) en menos de 3 horas.
<u>Temperatura de Referencia</u>	La temperatura de referencia para el cálculo de todas las dimensiones y tolerancias será de 8° C, salvo que se especifique algo diferente.
<u>Contratista</u>	Se refiere a la empresa a la que se confía suministro de sistema montura-telescopio.
<u>TBD (del inglés, To Be Defined)</u>	Debe ser Definido” y acordado entre el CEFCA y el contratista en el momento de la firma del contrato o en una fecha acordada durante la duración del contrato



3. INTRODUCCIÓN

La Fundación CEFCA es una institución del Gobierno de Aragón que tiene por objeto la implementación en la ciudad de Teruel de un centro de investigación denominado Centro de Estudios de Física del Cosmos de Aragón (CEFCA), cuya actividad se centra en el desarrollo tecnológico y la operación del Observatorio Astrofísico de Javalambre (OAJ, [RD1, RD2]), en Teruel, y en la explotación científica de los datos que aporte. El OAJ está concebido para llevar a cabo grandes cartografiados astronómicos. Dispondrá de dos telescopios de gran campo de visión con calidad de imagen en todo el campo: un telescopio de 2.55m (JST/T250) y otro de 82cm (JAST/T80), que llevarán a cabo los cartografiados J-PAS y J-PLUS, respectivamente.

Para poder calibrar las observaciones de los cartografiados, dado el conjunto de filtros específicamente diseñados para tal fin, es necesaria la medida continuada de la extinción atmosférica en distintas zonas del espectro. Para ello se dedicará un telescopio adicional, que es el objeto de esta licitación, para la monitorización de la extinción atmosférica en un conjunto de filtros.

Estas medidas se realizarán de forma rutinaria siempre que las condiciones meteorológicas lo permitan. Para maximizar el aprovechamiento del tiempo útil dedicado a este tipo de observaciones se requiere de un equipo robusto, fiable, automatizable y, finalmente robotizable, que pueda operar, idealmente, en las mismas condiciones meteorológicas en las que va a operar el JAST/T80. Las medidas deben ser precisas y en número suficiente para poder caracterizar con precisión la curva de extinción atmosférica, pues son críticas para la calibración fotométrica del cartografiado.

4. OBJETO DEL CONTRATO

El objeto del contrato que regula el presente pliego consiste en el suministro de un sistema montura-telescopio, destinado a la medida de la extinción atmosférica en el OAJ. Los requerimientos técnicos para dicho sistema, presupuesto y plazos se describen a continuación.

Entre otros forman parte del objeto del contrato a suministrar los siguientes elementos:

- Montura para telescopio, incluido el sistema de anclaje al pilar o al suelo.
- Telescopio, con el sistema de anclaje a la montura.
- Todos los accesorios necesarios para cumplir con los requisitos descritos en este Pliego
- Todo el hardware necesario para operar ambos sistemas.
- Software y controladores necesarios para operar ambos sistemas y para programar su operación.

- Documentación:
 - Manual de operación de ambos sistemas y del software.
 - Documentación técnica de ambos sistemas.



- Procedimiento para el alineado de la óptica del telescopio.
- Plan de mantenimiento del equipo.

5. PLAZO DE ENTREGA

El plazo de entrega del equipo será de 6 meses desde la firma del contrato

6. PRESUPUESTO

El presupuesto máximo de licitación asciende a la cantidad de 64.000 €, IVA excluido.

7. CONTENIDO DE LAS OFERTAS

En el sobre que contiene la documentación técnica (Sobre número DOS) se deberá incluir los siguientes documentos:

- Documento de especificaciones técnicas de la montura y el telescopio ofertados, así como de cualquier componente opcional que forme parte de la oferta.
- Descripción del software de control. Se incluirá una descripción detallada de la aplicación que permite el control tanto de la montura como de las partes electrónicamente controlables del telescopio.
- Protocolo de mantenimiento. Previsión de fallos según su envergadura.
- Descripción del embalaje para el empaquetado, almacenamiento y transporte del equipo ofertado. Se incluirá un protocolo de transporte.
- Documentación descriptiva de mejoras aportadas voluntariamente por el licitador, con su valoración económica, según precios de mercado, y que no supongan coste adicional para la Fundación.
- Documentación descriptiva del plazo de entrega ofertado. Memoria justificativa en la que se especifiquen las técnicas y soluciones adoptadas para cumplir el mismo.

Todas esta documentación, para facilitar la actuación técnica, se aportarán en soporte informático (formato pdf y Zemax o similar), conteniendo los datos plenamente coincidentes.

8. REQUERIMIENTOS GENERALES

8.1 Requerimientos físicos

El sistema montura-telescopio debe caber y ser totalmente operativo dentro del Edificio de Monitores existente en el OAJ, en el Pico del Buitre (Sierra de Javalambre, Teruel). Por lo tanto, sus dimensiones deberán ser adecuadas para el tamaño disponible en ella. Mecánicamente, la montura debe estar adaptada para la observación en torno a la latitud del OAJ, que es de 40.0N.

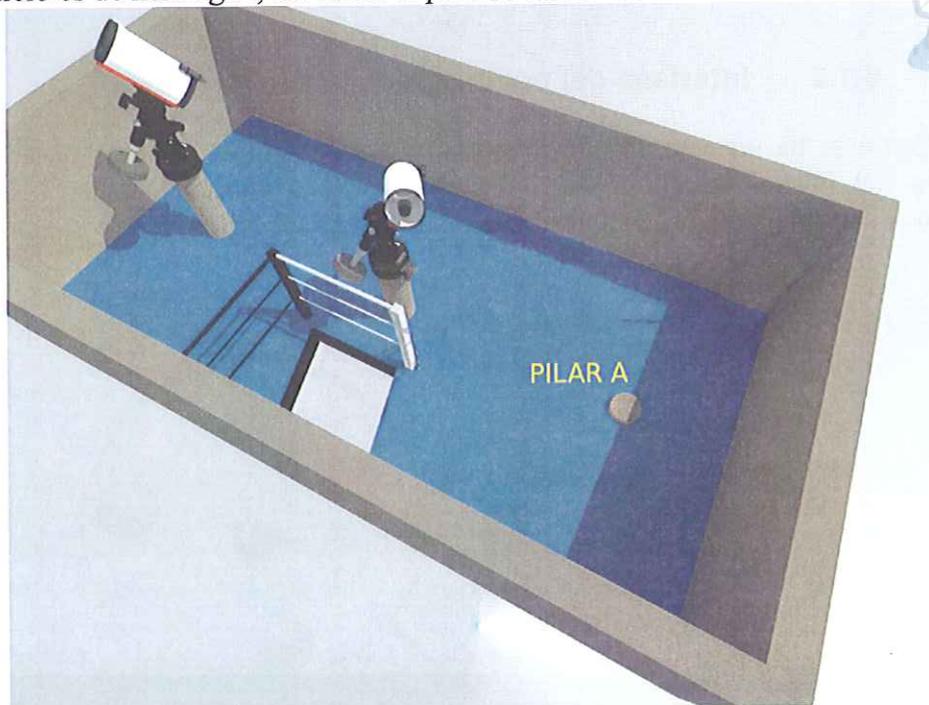
8.1.1 Espacio físico disponible para el sistema

El sistema deberá instalarse en el interior del actual Edificio de Monitores (se muestra una fotografía del mismo), compartiendo el habitáculo con otros dos monitores.



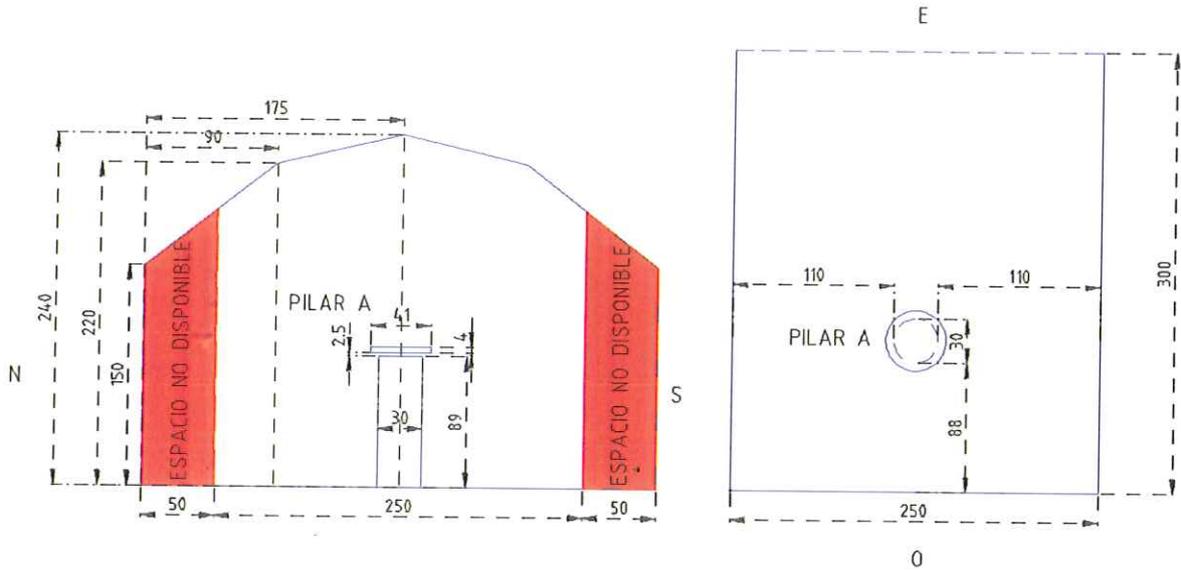
Fotografías del interior del Edificio de Monitores (OAJ) con los tres pilares (el pilar Oeste no se aprecia por el ángulo de la fotografía).

El nuevo sistema se ubicará, preferentemente, en la zona donde actualmente se encuentra el pilar indicado como "A". De ser necesario, este pilar podrá suprimirse, total o parcialmente (TBD), lo cual deberá ser determinado por el contratista. El suelo del edificio es de hormigón, así como el pilar A existente.



Boceto del interior del Edificio de Monitores (OAJ). Se indica la ubicación del Pilar A. Este pilar está construido siguiendo el mismo diseño que los dos restantes.

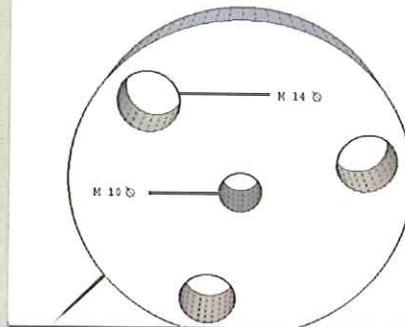
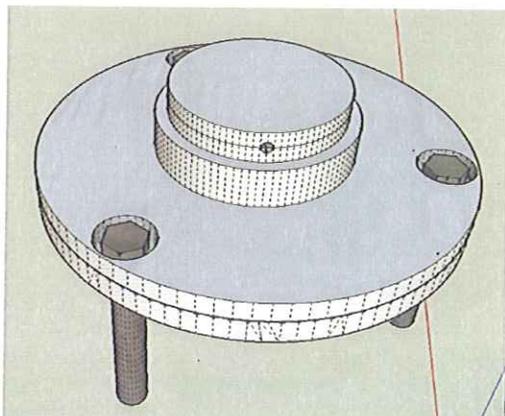
El espacio físico libre disponible para albergar el sistema es el que se indica en el boceto siguiente. Como ya se ha mencionado, el volumen generado por la envolvente de todos los movimientos posibles del sistema debe caber en este volumen.

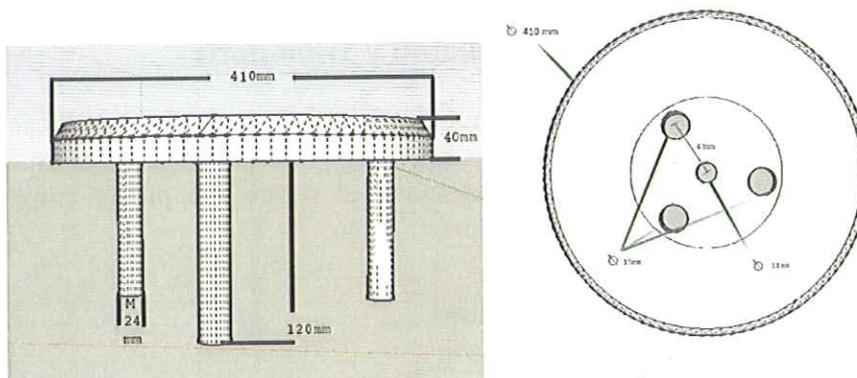
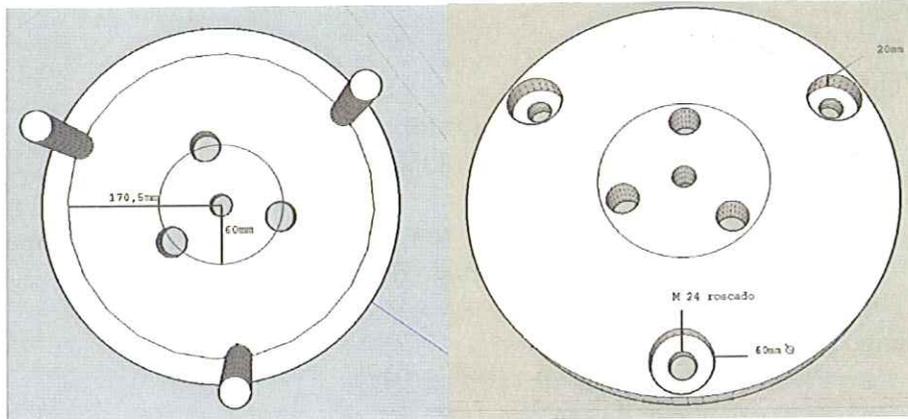
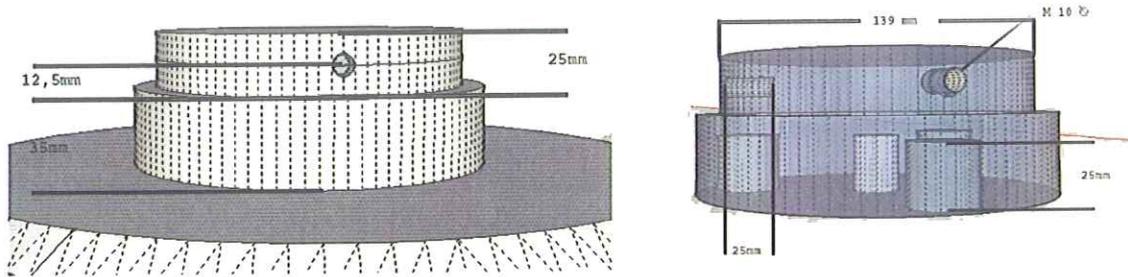


Alzado (izquierda) y planta (derecha) de la zona donde tiene que ubicarse el sistema licitado (medidas en centímetros). Las franjas de 50cm de anchura coloreadas en rojo a los lados norte y sur no se consideran disponibles.

8.1.2 Interfase del posible anclaje a la montura

Como se ha mencionado, la montura se anclará (TBD) o bien en el suelo de hormigón del Edificio de Monitores, o se utilizará el pilar existente (Pilar A). Se muestran, a continuación, los esquemas de la interfaz mecánica existente en el Pilar A:





Esquemas mecánicos de la interfase mecánica existente en el Pilar A (continuación).

8.2 Requerimientos de entorno

8.2.1 Alimentación eléctrica y cableado

En el OAJ está disponible una alimentación ininterrumpida protegida por SAIs funcionando a 220V y 50Hz, a la cual deberá adecuarse el equipo licitado.

8.2.2 Cableado

Para la correcta canalización del cableado y su conexión, la longitud de los cables será de, al menos, 13 metros.



8.2.3 Rangos de operatividad según condiciones meteorológicas

Se define la “plena funcionalidad” como la capacidad del sistema montura-telescopio para poder operar óptimamente, incluidos todos sus subsistemas. A su vez, se define la situación de “supervivencia” como aquella en la que el sistema montura-telescopio dispone de las funcionalidades mínimas necesarias para salvaguardar su integridad y llevarlo hasta su posición de reposo. Se deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Velocidad del viento:
 - o Plena funcionalidad: hasta 15m/s.
 - o Supervivencia (con cerramiento abierto): hasta 25m/s.
- Humedad relativa:
 - o Plena funcionalidad: $\leq 90\%$ (en cualquier situación de temperatura el sistema no condensará por debajo de esta cantidad).
 - o Supervivencia: $\leq 100\%$.
- Rango de temperatura:
 - o Plena funcionalidad: de -10°C a 25°C .
 - o Supervivencia: de -15°C a 35°C .

8.3 Empaquetado, Almacenamiento y Transporte

El contratista deberá entregar la montura y el telescopio, cuya ubicación final será el Edificio de Monitores del OAJ. En la entrega se incluirá el material necesario para que, si CEFCA lo considera necesario en el futuro, se pueda empaquetar y transportar para reinstalarlo en otra ubicación.

8.4 Requerimientos de Fiabilidad

El sistema montura más telescopio deberá tener una vida útil mínima de 15 años de operación.

8.5 Requerimientos de mantenimiento y soporte

8.5.1 Componentes del equipo

El CEFCA operará el equipo y realizará el mantenimiento del mismo en el OAJ. Siempre que sea posible, las distintas componentes del equipo deberán ser estándar, comerciales y bien probadas, y deberán ser elegidas de modo que se facilite su mantenimiento.

8.5.2 Repuestos

El equipo formado por la montura y el telescopio deberá ser entregado junto con una lista de los repuestos previstos para la vida mínima de operación de 15 años.



8.5.3 Tareas de mantenimiento

Las tareas de mantenimiento deberán ser lo más simples posible. Se definirá un protocolo de mantenimiento que será suministrado por el contratista.

8.5.4 Acceso a componentes

Con la finalidad de facilitar el mantenimiento, deberá ser posible desmontar el equipo y acceder, de una manera directa, a los componentes que requieran mantenimiento.

9. REQUERIMIENTOS TECNICOS Y FUNCIONALIDAD

A continuación se detallan los requerimientos técnicos de la montura y del telescopio solicitados.

9.1.Requerimientos de la montura

9.1.1.Diseño de la montura

La montura deberá ser de tipo ecuatorial e implementar motores de accionamiento directo ("direct drive"). Deberá estar diseñada para operar a la latitud del lugar (latitud 40,0°N). Se requiere que la altura sobre el suelo del eje del contrapeso (posicionado éste horizontalmente) sea tal que maximice la visibilidad sobre el horizonte cumpliendo los requisitos de espacio físico disponible especificado en el punto 8.1.1. La montura tendrá una capacidad de carga suficiente, dado el equipo licitado. El anclaje de la montura al suelo de hormigón o al pilar existente (TBD) deberá ser adecuadamente seguro y firme. Adicionalmente, éste deberá hacer posible la observación de objetos pasando por el meridiano sin necesidad de detener las observaciones.

9.1.2.Capacidad de carga de la montura

La capacidad de carga de la montura deberá estar sobre-dimensionada con respecto al peso del telescopio, el cual no deberá superar el 40% de la capacidad de carga. Ambos ejes tendrán la potencia suficiente para aplicar un momento de fuerza adaptado a la capacidad de carga máxima de la montura. Deberá estar contemplado en ambos ejes un sistema de seguridad que evite fallos o daños críticos causados por eventuales choques del sistema.

9.1.3.Rigidez de la montura

La rigidez del sistema deberá ser lo suficientemente elevada para que cuando el sistema posea la máxima masa, la frecuencia natural sea lo suficientemente alta para que no se den fenómenos de resonancia durante la operación: movimiento de



seguimiento, rachas de viento, etc. La primera frecuencia natural del sistema deberá ser mayor de 5Hz. Objetivo: mayor que 10Hz.

9.1.4.Capacidad del contrapesado

La longitud del mástil porta-contrapesos combinada con el peso de los contrapesos deberá conformar un conjunto con la capacidad de contrapesar el equipo anclado a la montura en una situación de máxima carga: el telescopio completo con sus accesorios, más 30kg (margen de peso reservado para la cámara y el telescopio buscador/de guiado).

9.1.5.Precisión de los “encoders” de la montura

Se requiere una resolución propia de los “encoders” en cada eje mejor que 0.01 arcsec.

9.1.6.Frecuencia de consulta de los “encoders” de la montura

El software de control de la montura deberá controlar el posicionamiento absoluto en los dos ejes con una frecuencia superior a 50Hz.

9.1.7.Precisión del seguimiento de la montura

Se establece una precisión en el movimiento de seguimiento mejor de 0.3 segundos de arco (rms) en 5 minutos. Sin autoguiado (aunque sea necesario aplicar un modelo de apuntado) el seguimiento no acumulará derivas mayores de 0.25arcsec (rms) en 15s, más de 1arcsec (rms) en 10 min, ni más de 10arcsec (rms) en 60min.

9.1.8.Interfase mecánica montura-telescopio

El contratista deberá proporcionar una interfase mecánica sólida entre los dos sistemas que minimice al máximo las flexiones.

9.1.9.GPS

El equipo deberá disponer o incorporar un dispositivo GPS que proporcione una base de tiempos suficientemente estable. Objetivo: precisión mejor de 1 μ s.

9.2.Requerimientos del telescopio

9.2.1.Diseño óptico

El telescopio será un reflector con estructura abierta (no de tubo cerrado).

9.2.2.Apertura del telescopio



La apertura efectiva del telescopio, en concreto, el diámetro útil del espejo primario, será de al menos 400mm.

9.2.3.Relación focal del telescopio

La relación focal del telescopio deberá ser entre $f/8$ y $f/9$.

9.2.4.Calidad de las superficies ópticas

En toda la apertura, la calidad óptica de las superficies será igual o mejor que $\lambda/8$ (pico a valle) en $\lambda=632.8\text{nm}$ y el número máximo de “scratch/digs” será 80-50.

9.2.5.Calidad de imagen del telescopio

Se requiere que el porcentaje de energía encerrada (EE) sea, como mínimo, de 50% a radios iguales o inferiores a 8 micras, y que la EE sea, al menos, de 80% a radios iguales o inferiores a 14 micras.

9.2.6.Campo de visión del telescopio

El telescopio deberá proporcionar un campo mínimo de visión de 65arcmin de diámetro en el plano focal cumpliendo con los requerimientos de calidad óptica indicados en el punto anterior. En caso de conseguirlo mediante un corrector de campo, se deberá garantizar una región, por lo menos, de 20mm de diámetro de con calidad de imagen en ausencia de dicho corrector de campo.

9.2.7.Escala de placa del telescopio

La escala de placa del telescopio en el plano focal será entre 55 y 70 arcsec/mm.

9.2.8.Viñeteo del telescopio

En el plano focal, el telescopio deberá ofrecer una región de al menos 20mm de radio, con un viñeteo inferior al 10%. En todo el campo indicado en el punto 8.2.6, el viñeteo será siempre inferior al 25%.

9.2.9.Enfocador para el telescopio

El contratista deberá suministrar un sistema electrónico de enfoque mediante el reposicionando el espejo secundario. Dicho dispositivo deberá permitir el posicionamiento preciso de forma que tras aplicar varios ciclos de “offsets” la posición inicial se recupere con precisión. Es deseable que el dispositivo permita un desplazamiento rápido de forma que el tiempo de espera entre posicionados sea mínimo.



9.2.10. Protección del espejo primario

El sistema deberá contar con una cubierta protectora para el espejo primario, con apertura y cierre electrónico controlable remotamente a través del sistema de control del telescopio.

9.2.11. Ventilación del espejo primario

El telescopio deberá poseer ventiladores a nivel del espejo primario para acelerar y regular el proceso de equilibrio de temperatura de dicho espejo con respecto a la ambiental. La acción de dichos ventiladores deberá ser controlable remotamente a través del sistema de control del telescopio.

9.2.12. Materiales del telescopio

El telescopio deberá estar construido con materiales que minimicen tanto las flexiones debido a la gravedad (lo que optimizará la precisión de apuntado y seguimiento), así como las dilataciones y contracciones producidas por la variaciones térmicas (lo que proporcionará estabilidad óptica y de foco). Dado que el sistema en operación estará expuesto a las condiciones externas, los materiales empleados deberán ser resistentes a la corrosión o estarán convenientemente protegidos contra la misma.

9.2.13. Material de los espejos del telescopio

El material de los espejos primario y secundario deberá tener un coeficiente de expansión térmica de $3 \times 10^{-7} \text{K}^{-1}$, o más bajo, en el rango de temperaturas de supervivencia definido en el apartado 8.2.3.

9.2.14. Reflectividad de los espejos

La reflectividad de cada uno de los espejos será superior al 90%.

9.2.15. Sistema óptico ajustable

El telescopio deberá ofrecer la opción de ajuste de la óptica. El contratista deberá proporcionar el procedimiento a seguir para el alineado de los espejos.

9.2.16. Posibilidad de retirar el espejo primario

Se valorará la posibilidad de extracción del espejo primario del telescopio para tareas de mantenimiento a largo plazo (realizadas por personal del CEFCA), tales como limpieza del mismo o aluminizado. Se proporcionará un protocolo para retirar dicho espejo.



9.2.17.Limitación de luz difusa

El telescopio deberá incorporar elementos (“baffles”) que eviten convenientemente la llegada de luz espuria no deseada al plano focal.

9.3.Requerimientos adicionales

9.3.1.Accesorios varios

El contratista deberá proporcionar los contrapesos y todos aquellos accesorios y adaptadores (p.e. el de la cámara –TBD-) necesarios para la operación del sistema telescopio-montura, así como de los que permitan o faciliten el ajuste del mismo.

9.3.2.Software de control y manual de uso

El contratista deberá suministrar un software de control del conjunto telescopio más montura, que deberá estar documentado para permitir su operación por el personal del observatorio. Esta documentación estará redactada, preferentemente, en español o, en su defecto, en inglés.

9.3.3.Entrenamiento al personal del OAJ

Se proporcionará entrenamiento por parte del contratista al personal del OAJ encargado del manejo de sistema licitado. La duración será de uno a dos días (TBD) y se incidirá en los principales aspectos del manejo del equipo en general, de sus distintos subsistemas, tanto de forma manual (cuando sea el caso) como de forma automatizada (cuando exista esta opción), así como las principales tareas de mantenimiento. También se abordarán aspectos de seguridad a tener en cuenta relacionados con el uso del equipo.

9.3.4.Operación automatizada y programable

La operación del sistema licitado deberá ser susceptible de programarse mediante scripts. En concreto, el manejo de los subsistemas controlados electrónicamente: ejes de la montura, sistema de enfoque, cubierta protectora del espejo primario, ventiladores del telescopio, etc. deberá ser compatible, por lo menos, con la arquitectura ASCOM y con las librerías del software comercial MaximDL. El contratista deberá suministrar los controladores ASCOM necesarios para el control de los equipos suministrados.

9.3.5.Conectores electrónicos de la montura y del telescopio

La montura deberá disponer de, por lo menos, dos entradas USB. Asimismo, de forma general, las conexiones eléctricas y electrónicas de ambos sistemas deberán ser seguras (preferiblemente conectores con rosca) y adaptadas para funcionar en el exterior, dentro de los límites indicados en el punto 7.2.3, minimizando su sensibilidad a la humedad. Adicionalmente, los elementos eléctricos y electrónicos deberán estar debidamente protegidos ante electricidad estática. Será posible disponer el cableado de



forma que se minimice el riesgo de enrollamiento durante la operación; es deseable que el cableado se canalice a través de montura y pilar.

9.3.6. Manual de uso

El contratista deberá proporcionar la documentación necesaria con la descripción del manejo de los dos sistemas. Dicha documentación se redactará preferiblemente en español o, en su defecto, podrá estar en inglés.

9.3.7. AIV

El contratista realizará el ensamblaje, implementación y verificación (AIV) en el OAJ de ambos sistemas, incluyendo la propia instalación del equipo y puesta a punto inicial en el OAJ.

9.3.8. Plan de verificación

El adjudicatario, previamente a la entrega del suministro, proporcionará un plan de verificación del correcto funcionamiento del objeto del contrato, especificando las pruebas a realizar (TBD) y deberá ser consensuado con el CEFCA.

9.3.9. Descripción técnica de los sistemas

El contratista deberá proporcionar documentación técnica tanto de la montura como del telescopio. En particular, se valorará que éste proporcione el diseño del sistema óptico, preferiblemente en fichero Zemax, y los planos mecánicos y eléctricos de la montura y el telescopio.

9.3.10. Plan de puesta a punto y mantenimiento

Deberá entregarse documentación (en español o en inglés) en la que se detallen los procedimientos a seguir para la puesta a punto del equipo, así como de un plan de mantenimiento del mismo. Cualquier herramienta implicada en tales procedimientos cuyas características no sean estándar será suministrada por el contratista.

9.3.11. Garantía y soporte

El equipo deberá estar garantizado ante defectos y fallos por al menos los 2 primeros años tras su instalación. Además, el contratista deberá proporcionar soporte, incluido el sistema de control, cuando éste sea necesario durante el mencionado período. Se considerará como mejora, la extensión, tanto del seguro como del soporte, en sucesivos años.



9.3.12. Telescopio buscador

Se valorará la inclusión de un sistema buscador, incluyendo la interfase mecánica entre éste y el telescopio principal. Su escala de placa y campo de visión serán los adecuados dadas las características del telescopio principal.

9.3.13. Protección del equipo

Se incluirá una funda impermeable para proteger el equipo.

Teruel, a 2 de abril de 2014

EL GESTOR DEL CONTRATO

Fdo: Mariano Moles Villamate
Director de la Fundación CEFCA

