



**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA CONTRATACIÓN
POR PROCEDIMIENTO ABIERTO SUJETO A REGULACIÓN ARMONIZADA
DEL CONTRATO DE SUMINISTRO DENOMINADO:**

**“CONTRATO DE FABRICACIÓN, SUMINISTRO E INSTALACIÓN
DE NUEVE CÚPULAS PARA LOS TELESCOPIOS DEL CENTRO
PARA LA DIFUSIÓN Y PRÁCTICA DE LA ASTRONOMÍA
DENOMINADO GALÁCTICA.”**

Expediente 2018/01

1. LISTA DE ACRONIMOS Y ABREVIATURAS

| | |
|--------------|---|
| CEFCA | Centro de Estudios de Física del Cosmos de Aragón |
| GT80 | Telescopio de 80cm de Galáctica |
| GT40 | Telescopio de 40cm de Galáctica |
| GTS | Telescopio Solar de Galáctica |
| EGT80 | Edificio que albergará el GT80 |
| EGTS | Edificio que albergará el GTS |
| EG7 | Cada uno de los 6 edificios de Galáctica destinados a telescopios para visitantes y compartiendo las mismas dimensiones (aproximadamente 7 pies de diámetro). Dentro de uno de ellos se instalará el GTS. |
| EGT40 | Edificio que albergará el GT40 (con las mismas dimensiones que cualquiera de los EG7s) |
| GdA | Gobierno de Aragón |
| OAJ | Observatorio Astrofísico de Javalambre |
| SAI | Sistema de Alimentación Interrumpida |
| HMI | Interfaz humano-máquina (del inglés <i>Human-Machine Interface</i>) |

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 de las cúpulas. También será un daño crítico cualquier daño que impida trabajar dentro de las especificaciones a cualquier subsistema de las cúpulas o que constituya un fallo del sistema. |
| <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>Contratista</u> | Se refiere a la empresa a la que se confía suministro de las cúpulas. |

3. INTRODUCCIÓN

La Fundación CEFCA es una institución del Gobierno de Aragón (GdA) 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 (CEFCA¹), cuya actividad se centra en el desarrollo tecnológico y la operación del Observatorio Astrofísico de Javalambre (OAJ), en Teruel, y en la explotación científica de los datos que aporte.

Entre las funciones que tiene el CEFCA se encuentra la de difusión y promoción del conocimiento científico en la sociedad. En ese sentido, CEFCA es responsable de la definición y construcción del Centro de difusión y práctica de la Astronomía, GALÁCTICA², situado en el municipio de Arcos de las Salinas (Teruel), en el entorno próximo al OAJ. El CEFCA es responsable de la construcción e instalación de las cúpulas que equiparán GALÁCTICA.

GALÁCTICA es una iniciativa del GdA, que ofrece un nuevo concepto de ocio y turismo relacionado con la ciencia y la naturaleza. Inédito hasta la fecha en España y Europa, supondrá un factor de desarrollo turístico, económico y socio-cultural para la Comarca turolense de Gúdar-Javalambre.

GALÁCTICA se articula alrededor de un área destinada a la observación astronómica, en la que estarán instalados los telescopios y cúpulas, además de otra para las actividades de difusión, sala de conferencias con capacidad para cien personas, espacios para exposiciones y salas de control.

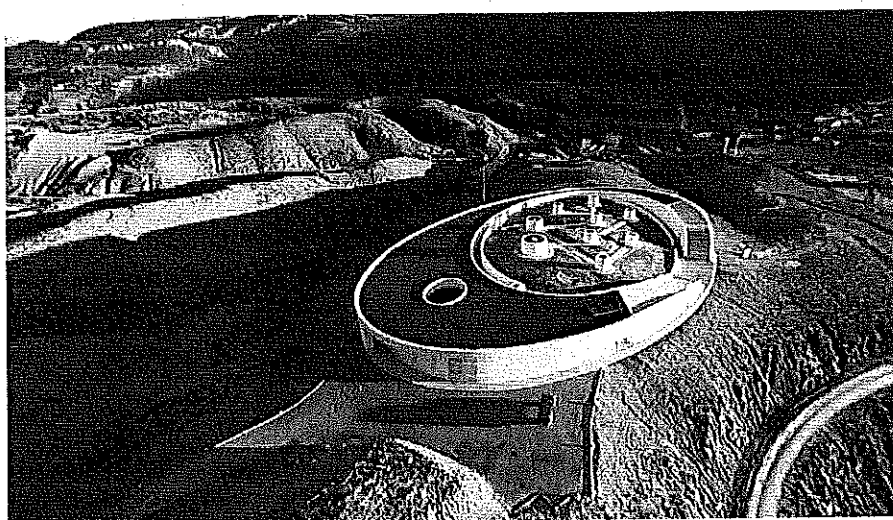


Figura 1. Vista aérea de GALÁCTICA, a falta de la instalación de las nueve cúpulas que constituyen el objeto de este contrato.

1 <http://www.cefca.es/>

2 http://www.cefca.es/galactica_es/general

Ideado para aprender y practicar astronomía de forma activa, manejando los datos, técnicas e instrumentos habituales en la observación del cielo, GALÁCTICA tiene una superficie construida de 1.560m². Contará con nueve cúpulas, de las que tres albergarán telescopios semiprofesionales de uso general, automatizados y que podrán ser operados remotamente. Uno de ellos será tipo refractor con ópticas de 15 cm de diámetro, destinado a observaciones del sol, y los otros dos de tipo reflector, con aperturas de 40 y 80cm de diámetro, respectivamente, destinados a las observaciones nocturnas. Las otras seis cúpulas podrán ser utilizadas por los visitantes para instalar en ellas sus propios telescopios y usar la infraestructura de control, computación y comunicación del centro.

Los estudiantes (escolares o universitarios), las familias y los astrónomos aficionados son los potenciales clientes del centro, que también acogerá reuniones y congresos.

Actualmente, la obra civil de GALÁCTICA se encuentra concluida y el centro está ya en disposición de recibir e integrar el equipamiento científico-tecnológico, destacando los telescopios y sus correspondientes cúpulas.

4. OBJETO DEL CONTRATO

El objeto del contrato que regula el presente pliego consiste en el fabricación, suministro e instalación de un total de NUEVE CÚPULAS completamente electrificadas, motorizadas y controlables remotamente.

Teniendo en cuenta lo anterior, entre otros, forman parte del objeto del contrato:

- Fabricación, suministro e instalación en GALÁCTICA de las nueve cúpulas especificadas en el presente documento, incluidos los respectivos sistemas de anclaje a los edificios, motores para su apertura y cierre, y los sistemas eléctricos necesarios para su funcionamiento y operación en modo local, así como, un interfaz abierto para operación remota.
- Todos los accesorios necesarios para cumplir con los requisitos descritos en este Pliego
- Documentación:
 - Documentación técnica: planos, esquemas eléctricos y especificaciones y protocolo de comunicación remota.
 - Manuales de operación de las cúpulas.
 - Procedimiento de apertura y cierre de emergencia manual.
 - Plan de mantenimiento del equipo. Solución de problemas frecuentes.
 - Lista de repuestos recomendados: listado de las partes/piezas más susceptibles de fallar.

El plazo y lugar de entrega del objeto del contrato, así como los requerimientos técnicos del mismo, se describen a continuación.

5. PLAZO Y LUGAR DE ENTREGA

El plazo de ejecución del contrato será de treinta (30) semanas a partir de la firma del mismo.

Se requiere dar mayor prioridad a la entrega e instalación de las cúpulas que van a albergar los telescopios permanentes de GALÁCTICA. En particular, dichas necesidades siguen este orden:

- i) La cúpula del EGT80.
- ii) La cúpula del EGTS.
- iii) La cúpula del EG40.
- iv) El resto de cúpulas de los EG7s.

Es por ello que se han establecido unos hitos de entrega que se describen a continuación.

El lugar de entrega e instalación de este equipamiento es el Centro de difusión y práctica de la Astronomía, GALÁCTICA, sito en el municipio de Arcos de las Salinas, Teruel (a una altura de 1100m y cuyas coordenadas son 40°00'09.74"N y 01°02'17.02"O). Es allí donde el *Contratista* deberá demostrar el correcto funcionamiento de las cúpulas con el fin de que se proceda a la aceptación final del conjunto. Se describen a continuación los hitos de entrega definidos que, una vez cumplidos, irán asociados al abono de la parte del total del proyecto en los porcentajes que se detallan en la Tabla 1. Se indican, asimismo, los plazos a partir de t_0 , siendo t_0 la fecha de la firma del contrato.

Tabla 1. Descripción de los hitos de entrega

| HITO | DESCRIPCIÓN DE LOS HITOS DE ENTREGA | PLAZO | % |
|------|---|-----------------------|-----|
| 1 | Acopio de materiales y sistemas para la fabricación. Entrega de documentación técnica descriptiva del equipamiento a entregar. Protocolos de mantenimiento y solución de problemas comunes. | $t_0 +$ 2 semanas | 30% |
| 2 | Entrega e instalación de la cúpula grande para el EGT80 en GALÁCTICA | $t_0 +$ 10 semanas | 30% |
| 3 | Entrega e instalación de la cúpula mediana EGTS y una pequeña para EGT40 en GALÁCTICA | $t_0 +$ 15 semanas | 15% |
| 4 | Entrega e instalación de las seis cúpulas pequeñas restantes para los EG7s en GALÁCTICA | $t_0 +$ 30 semanas | 15% |
| 5 | Pruebas de aceptación final de todo el conjunto instalado en GALÁCTICA | $t_0 +$ 30 semanas | 10% |

CEFCA será responsable de validar el cumplimiento de los hitos para proceder a la validación del pago. Una vez cumplido y aceptado el hito por parte de CEFCA el *Contratista* podrá emitir una factura con la fecha de aceptación del hito.

El *Contratista* será responsable de los costes de envío y seguros de todos los materiales hasta el momento de la aceptación final de todo el conjunto en GALÁCTICA.

6. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

En este apartado se presenta la descripción general de requerimientos que obligatoriamente han de cumplir todas las ofertas.

No obstante lo anterior, podrán admitirse pequeños cambios en relación con los requerimientos aquí establecidos, siempre que no tengan carácter absoluto, previo informe de aceptación emitido por el personal técnico de CEFCA.

El momento de apreciación del cumplimiento de los requerimientos exigidos será con la apertura del Sobre DOS: Oferta Técnica.

El requerimiento fundamental de este contrato es que se realice la instalación de las cúpulas en GALÁCTICA satisfaciendo los criterios de calidad conforme a la normativa establecida y que las mismas funcionen correctamente conforme a las necesidades de operación establecidas para ellas.

6.1. Tipo de las cúpulas

Con el objetivo de minimizar eventuales averías y simplificar los sistemas facilitando la operación, mantenimiento y reparación (en oposición a las cúpulas con ventana y que permiten rotación), se requiere que todas las cúpulas sean del tipo conocido como *clamshell*, consistentes en una estructura aproximadamente semi-esférica dividida en dos partes iguales y simétricas que se abrirán y cerrarán de forma independiente. Los únicos grados de libertad de la cúpula deben ser el inicio o parada de apertura o cierre de cada una de las dos secciones mencionadas. La cúpula no deberá tener libertad de rotación respecto al eje de edificio, una vez anclada al mismo. Sin embargo, las dos hojas descritas podrán situarse en la posición que se requiera, de forma independiente (como, por ejemplo, para cerrar la sección que bloquee el viento reinante sobre el telescopio, manteniendo la otra abierta para la observación). El diseño orientativo se muestra en la Figura 2.

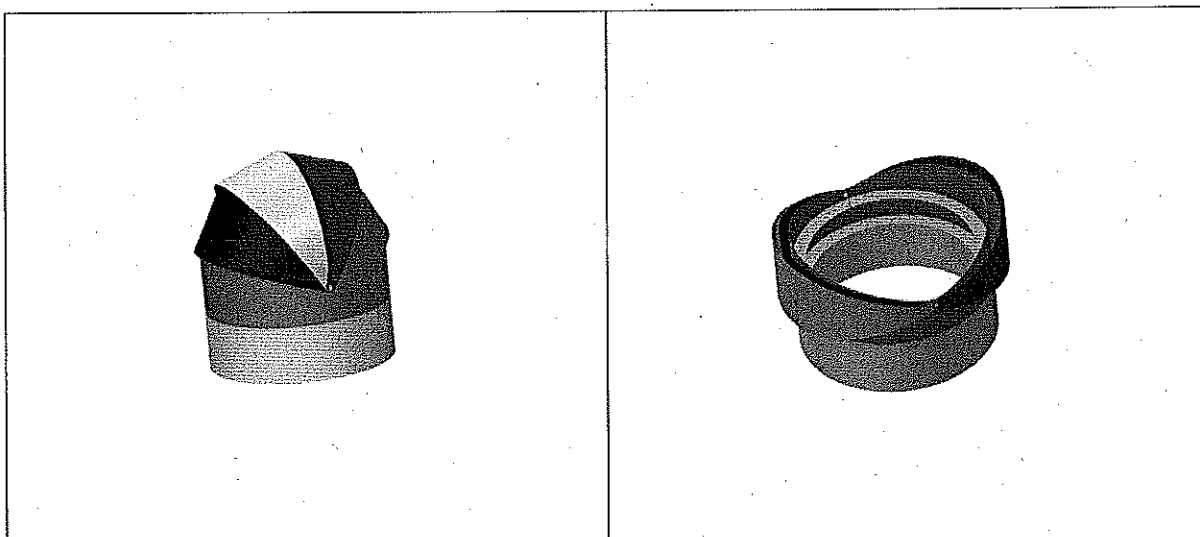


Figura 2. Esquema ilustrativo orientativo del tipo de cúpula requerido: cúpulas tipo "clamshell".

6.2. Requerimientos de tamaño y aspecto del conjunto

Los edificios que deberán ser coronados por las cúpulas tienen forma cilíndrica (ver Figuras 3 y 4).

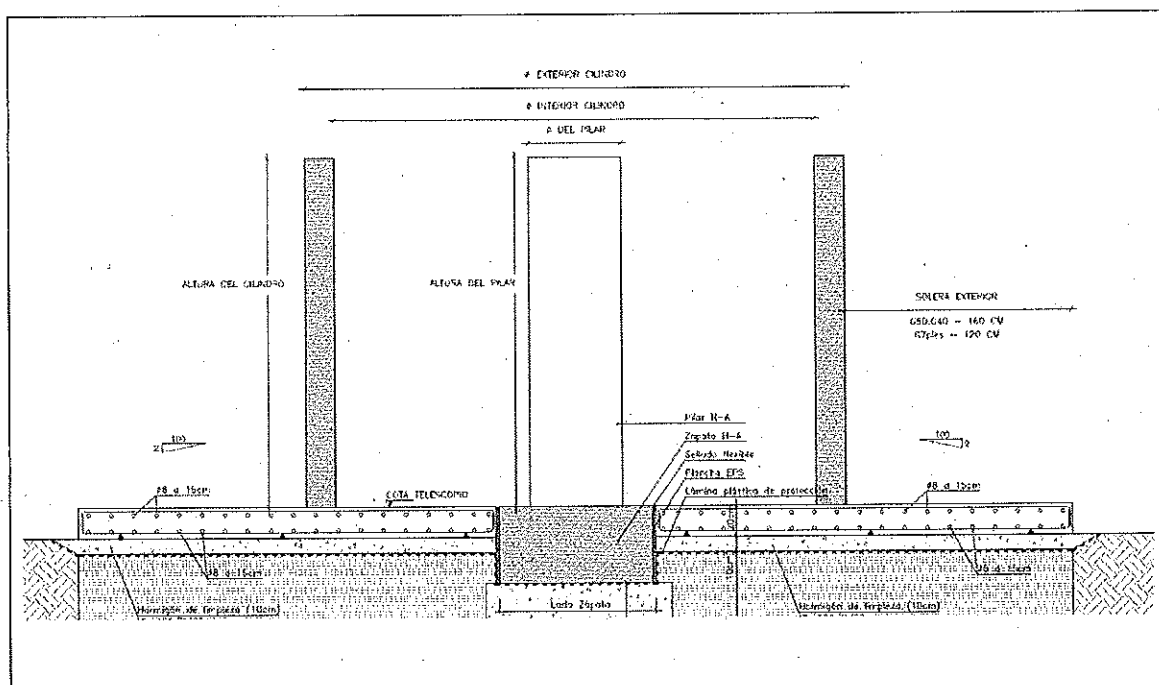


Figura 3. Perfil del diseño de los edificios de GALÁCTICA.

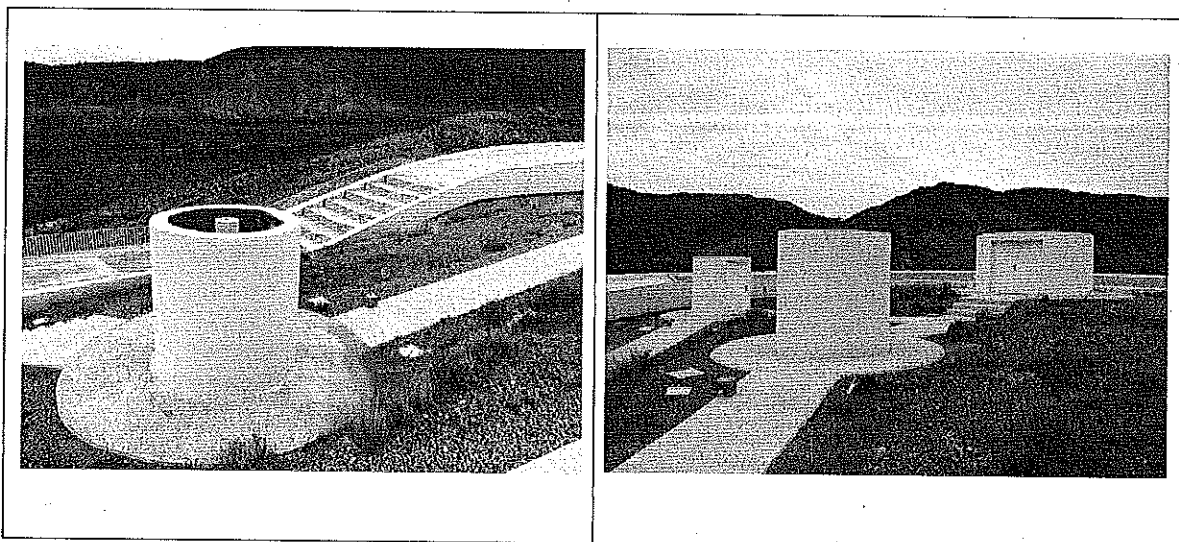


Figura 4. *Aspecto de uno de los EG7s (izquierda) y de los EGT80, EGTS y un EG7 (derecha) de GALÁCTICA. Fotografías realizadas en enero de 2018.*

6.2.1. Dimensiones de la cúpula para el EGT80

La base de la cúpula para el EGT80 debe ser un anillo cuyos diámetros interior y exterior estén comprendidos entre 432cm y 470cm.

Con la cúpula cerrada, la altura libre medida desde el centro de su base debe estar comprendida entre 3,3m y 3,8m, aproximadamente.

6.2.2. Dimensiones de la cúpula para el EGTS

La base de la cúpula para el EGT80 debe ser un anillo cuyos diámetros interior y exterior estén comprendidos entre 320cm y 350cm.

Con la cúpula cerrada, la altura libre medida desde el centro de su base debe estar comprendida entre 2,4m y 2,9m, aproximadamente.

6.2.3. Dimensiones para las siete cúpulas para los EGT40 y EG7s

Las dimensiones del EGTS y los EG7s son aproximadamente las mismas. En todo caso, las bases de dichas cúpulas debe ser anillos cuyos diámetros interior y exterior estén comprendidos entre 175cm y 210cm.

Con la cúpula cerrada, la altura libre medida desde el centro de su base debe estar comprendida entre 1,5m y 2,0m, aproximadamente.

6.2.4. Requerimientos estéticos

GALÁCTICA es una infraestructura singular destinada a la divulgación y práctica de la Astronomía y tiene interés turístico esperando un significativo número de visitantes. Es por ello importante y requerido que el aspecto de las

cúpulas guarde armonía estética con el conjunto arquitectónico. De forma particular, se requiere que las 7 cúpulas pequeñas sean idénticas.

Asimismo, se valorará como mejora que el conjunto de las nueve cúpulas guarde suficiente similitud en términos de diseño, color y afinidad estética para dotar de homogeneidad el conjunto de las cúpulas, valorando la similitud de las nueve cúpulas salvo factores de escala.

El color exterior de todas las cúpulas será blanco o similar, acorde a la estética del edificio de GALÁCTICA, optimizando de este modo las prestaciones térmicas de las cúpulas para la observación astronómica.

6.3. Requerimientos de entorno

6.3.1. Alimentación eléctrica y cableado

GALÁCTICA dispone de una alimentación ininterrumpida protegida por SAIs funcionando a 220V y 50Hz en el interior de cada edificio en el que instalará una cúpula, a la cual deberá adecuarse el equipo licitado. El cableado deberá ser canalizado de forma adecuada.

6.3.2. Rangos de operatividad según condiciones meteorológicas

Se define la "plena funcionalidad" como la capacidad de la cúpula para poder operar óptimamente, incluidos todos sus subsistemas. A su vez, se define la situación de "supervivencia" como aquella en la que la cúpula no va a sufrir fallos ni daños críticos estando cerrada. Se deberán cumplir las siguientes condiciones indicadas en la Tabla 2.

Se valorará como mejora la aportación de estudios aerodinámicos de las cúpulas.

Tabla 2. Rangos de plena funcionalidad y supervivencia requeridos.

| CONDICIÓN | PLENA FUNCIONALIDAD | SUPERVIVENCIA |
|-----------------------|---|--|
| Velocidad del viento | $\leq 12\text{m/s}$ | $\leq 42\text{m/s}$ |
| Humedad relativa | $\leq 90\%$ | de 0% a 100% |
| Rango de temperaturas | de -5°C a 25°C Objetivo: de -10°C a 30°C | de -10°C a 35°C Objetivo: de -15°C a 40°C |

6.3.3. Requerimientos de Fiabilidad

Las cúpulas deberán tener una vida útil mínima aproximada de 20 años de operación.

6.4. Entrega e instalación

El contratista deberá entregar e instalar las cúpulas objeto de la presente licitación en su destino final, GALÁCTICA, en Arcos de las Salinas.

6.5. Requerimientos de mantenimiento y soporte

6.5.1. Componentes del equipo

Una vez esté en funcionamiento GALÁCTICA, su personal operará las cúpulas y realizará las labores de mantenimiento de las mismas. Siempre que sea posible, los distintos componentes del equipo deberán ser estándar, comerciales y/o industriales, y bien probadas, y deberán ser elegidas de modo que se facilite su mantenimiento y/o reemplazo.

6.5.2. Repuestos

El equipo deberá ser entregado junto con una lista de los repuestos previstos para la vida mínima de operación aproximada de 20 años.

Se valorará como mejora la entrega repuestos que sean propensos a fallo o desgaste, de acuerdo al listado de repuestos recomendado.

6.5.3. 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.

6.5.4. Acceso a componentes

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

6.6. Requerimientos técnicos y de funcionalidad de las cúpulas

6.6.1. Materiales de las cúpulas

Todas las cúpulas deberán estar construidas con materiales altamente resistentes, ligeros, con poco desgaste debido a la exposición a las condiciones ambientales durante largo tiempo, que sufran poca corrosión y que sean buenos aislantes térmicos. Todo ello para hacer frente a las inclemencias del tiempo durante todo el tiempo de vida de las mismas (ver Secciones 6.3.2 y 6.3.4). Por esta razón y por limitaciones constructivas (capacidad de peso máximo que los edificios pueden soportar) se requiere que el componente principal de las cúpulas sea la fibra de vidrio.

6.6.2. Anclaje con el cilindro del edificio

El anclaje de la cúpula con el cilindro que forma cada uno de los edificios deberá ser lo adecuadamente seguro y firme, de forma que se satisfagan las condiciones descritas en la Sección 6.3.2.

6.6.3. Motorización de las cúpulas

Las dos mitades de las cúpulas dispondrán de sendos sistemas de motorización (motores, ejes de transmisión, acoplamientos, elementos tractores, etc.) que permitan la apertura y cierre de las mismas. Las dos mitades de semiesfera deberán poder accionarse de forma independiente. El anclaje de los motores deberá ser suficientemente firme, y su accionamiento seguro para las personas que eventualmente puedan estar en el interior de la cúpula. Los sistemas de motorización deberán ser manejables desde el interior de la cúpula a través de un HMI (botonera o similar). Asimismo, deberá existir un interfaz abierto preparado para el control remoto del sistema (ver Sección 6.6.2).

6.6.4. Requerimientos de seguridad

Las cúpulas suministradas deberán incluir un sistema de seguridad destinado a evitar atrapamiento ante colisiones de las secciones de la cúpula con personas y/u objetos.

6.6.5. Sistema de cierre manual

Las cúpulas EGT80, EGTS y EG40, deberán contar con un sistema que permita el cierre manual de emergencia de las mismas (incluyendo todo material necesario para ponerlo en funcionamiento) ante una eventual caída del suministro eléctrico. El procedimiento de cierre de emergencia manual deberá ser realizable por una o, a lo sumo, dos personas. Deberá entregarse un documento (en formato electrónico: por ejemplo, en pdf) que describa detalladamente el proceso de dicho cierre (en español y/o en inglés).

Se valorará como mejora la instalación de cada uno de los *kits* de cierre manual adicional para las cúpulas restantes: EG7.

6.6.6. Estanqueidad de las cúpulas

Deberá garantizarse suficientemente la estanqueidad de todas las cúpulas suministradas en la posición completamente cerrada. Todas las juntas

existentes de las partes móviles y de la interfase con el cilindro que conforma cada uno de los edificios deberán estar preparadas para preservar dicha estanqueidad ante las condiciones ambientales externas. Deberá indicarse en la documentación técnica descriptiva del equipamiento a entregar qué elementos del diseño de la cúpula están previstos para proporcionar dicha protección.

6.7. Requerimientos adicionales

6.7.1. Accesorios varios

El *Contratista* deberá proporcionar todos aquellos accesorios y adaptadores necesarios para la operación de las cúpulas, así como de los que permitan o faciliten el ajuste de las mismas.

6.7.2. Sistema de control

Como ya se ha mencionado, cada una de las cúpulas podrá ser controlada in situ (en modo local, por medio de un HMI sencillo, botonera o similar) y también se debe proporcionar un interfaz abierto que permita implementar la operación de las cúpulas en modo remoto a través de un software de control o a través de una comunicación que sea, por lo menos, compatible con el protocolo ASCOM. Se proporcionarán los comandos necesarios referidos al protocolo de comunicación para facilitar la implementación de un sistema de control por parte del personal de GALÁCTICA.

Se valorará como mejora la entrega de un software para su control remoto por medio de un ordenador. En tal caso, además, se valorará por separado la entrega del código fuente del software de control suministrado.

6.7.3. Conectores electrónicos de las cúpulas

De forma general, las conexiones eléctricas de los sistemas deberán ser seguras y adaptadas para funcionar en el exterior, dentro de los límites indicados en la Sección 6.3.2, minimizando su sensibilidad a la humedad. Adicionalmente, los elementos eléctricos deberán estar debidamente protegidos ante electricidad estática.

6.7.4. Manual de usuario

El *Contratista* deberá proporcionar la documentación necesaria con la descripción del manejo de cada tipo de cúpula y, en su caso, del software de control. Dicha documentación podrá estar redactada en español y/o inglés.

6.7.5. AIV

El *Contratista* realizará el ensamblaje, implementación y verificación (AIV) de las cúpulas en GALÁCTICA, incluyendo la propia instalación del equipo y su puesta a punto inicial.

6.7.6. Plan de verificación

El *Contratista*, previamente a la entrega del suministro, proporcionará un plan de verificación del correcto funcionamiento de los sistemas objeto del contrato, especificando las pruebas a realizar que deberá ser consensuado con el CEFCA.

6.7.7. Descripción técnica de los sistemas

El *Contratista* deberá proporcionar documentación técnica de las cúpulas. En particular, deberá proporcionar los planos mecánicos y eléctricos de las mismas (en formato digital, en español o inglés).

6.7.8. 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 de los equipos, así como de un plan de mantenimiento de los mismos. Cualquier herramienta implicada en tales procedimientos cuyas características no sean estándar será suministrada por el contratista.

6.7.9. Garantía y soporte

El equipo deberá estar garantizado ante defectos y fallos por al menos el primer año tras su instalación. Además, el *Contratista* deberá proporcionar soporte, incluido el sistema de control remoto si éste ha sido entregado, cuando éste sea necesario durante el mencionado período.

Se considerará como mejora la extensión de la garantía por parte del contratista hasta un máximo total de 4 años.

Teruel, a 14 de febrero de 2018

EL PRESIDENTE DEL PATRONATO DE LA FUNDACIÓN
CENTRO DE ESTUDIOS DE FÍSICA DEL COSMOS DE ARAGÓN



Fdo: Pilar Alegría Continente