

**CONVENIO ENTRE EL**  
**ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA (INAF)**  
**Y EL**  
**INSTITUTO DE ASTROFÍSICA DE CANARIAS (IAC)**  
**PARA LA INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE LA**  
**RED ASTRI**  
**EN**  
**EL OBSERVATORIO DEL TEIDE**

## CONVENIO

El Prof. Rafael Rebolo López, en su calidad de Director del Consorcio Instituto de Astrofísica de Canarias (en adelante, IAC), con domicilio en Calle Vía Láctea, s/n, 38201 San Cristóbal de La Laguna, Santa Cruz de Tenerife, España y CIF Q3811001A, actuando en representación suya en virtud del nombramiento efectuado por el Consejo Rector del IAC de 2 de agosto de 2013, y con las atribuciones que se le confieren al amparo de la Ley 14/2011 de 1 de junio, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, y en los Estatutos del IAC (BOE de 21 de diciembre de 2018),

Y

El Prof. Marco Tavani, en su calidad de Presidente del Istituto Nazionale di Astrofisica (en adelante, INAF), con sede en Roma, Viale del Parco Mellini 84, 00136 Roma, Italia, actuando en representación suya en virtud del nombramiento efectuado por Ministero dell'Università e della Ricerca (MUR) el 9 de octubre de 2020 y con las atribuciones que se le confieren al amparo de los Estatutos actuales de INAF y las Leyes italianas números 213 del 31 de diciembre de 2009 y 218 del 25 de noviembre de 2016 en relación a los Institutos Públicos de Investigación.

El IAC y el INAF se denominarán conjuntamente como las «**Partes**» e individualmente como la «**Parte**». Las Partes se reconocen la capacidad legal necesaria para firmar el presente convenio en representación de sus respectivas instituciones, y

## MANIFIESTAN

- I. Que la Administración General del Estado española tiene competencia exclusiva para el fomento y la coordinación general de la investigación científica y técnica, en virtud de la Constitución Española, de 29 de diciembre de 1978, en su artículo 149.1.15ª.
- II. Que el IAC es un Organismo Público de Investigación español, constituido jurídicamente como Consorcio Público e integrado por la Administración General del Estado, la Administración Pública de la Comunidad Autónoma de Canarias, la Universidad de La Laguna y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España (CSIC), de acuerdo con la ley 14/2011 de 1 de junio, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación.
- III. Que los fines del IAC, conforme a sus Estatutos (Boletín Oficial del Estado del 21 de diciembre de 2018), son la investigación astrofísica, el desarrollo de instrumentación científica, la formación de personal investigador, la administración de los Observatorios de Canarias y la divulgación científica.

- IV.** Que el INAF es un instituto de investigación italiano constituido jurídicamente de conformidad con la Ley italiana 488 de 23 de diciembre de 1999 y las siguientes modificaciones e integraciones:
- I. Ley italiana 138 de 4 de junio de 2003 «Riordino dell'Istituto Nazionale di Astrofisica»;
  - II. Decreto legislativo 213 del 31 de diciembre: «Riordino degli Enti di Ricerca in attuazione dell'art. 1 della legge 27 settembre 2007, número 165».
- V.** Que antes de la constitución del INAF, Italia firmó el 2 de julio de 1992 el Protocolo de cooperación en investigación astrofísica en España.
- VI.** Que el INAF, que actúa en nombre de los socios del proyecto ASTRI, y el IAC tienen un interés mutuo en la instalación y operación de ASTRI en el Observatorio del Teide, de conformidad con el Memorando de entendimiento firmado por el Profesor Rebolo y el Profesor D'Amico el 12 de junio de 2019.
- VII.** Que el INAF también dirige la «Fundación Galileo Galilei, Fundación Canaria» (FGG), una organización española sin ánimo de lucro. El objetivo de la FGG es fomentar:
- i. la investigación astrofísica mediante la gestión del Telescopio Nazionale Galileo (TNG), en su emplazamiento en la Isla de San Miguel de La Palma, junto con otras instalaciones científicas, técnicas y administrativas, y;
  - ii. También cualquier otra actividad de astrofísica que INAF quiera desarrollar.
- VIII.** El proyecto ASTRI quiere poner en marcha una red de un mínimo de 9 (y un máximo de 12) telescopios de espejo dual de «pequeño tamaño» de 4 m de diámetro para poder estudiar el universo en rayos gamma usando IACT (la técnica de captación de imágenes atmosféricas de Cherenkov - IACT, por sus siglas en inglés). Comparada con sistemas de IACT actualmente operativos, como los telescopios MAGIC, HESS y VERITAS, la red ASTRI ampliará la sensibilidad unos cuantos centenares de TeV, un rango de energía prácticamente inexplorado hasta la fecha. Gracias a la novedosa configuración de espejo dual que adoptan los telescopios ASTRI (ya puesta a prueba con el prototipo de telescopio de extremo a extremo ASTRI-Horn que el INAF instaló en Sicilia durante los últimos años), la red ASTRI se beneficiará de un campo de visión mucho más grande que, a su vez, permitirá monitorizar simultáneamente unas cuantas fuentes cercanas en el mismo apuntamiento. La combinación de la sensibilidad ampliada más allá de los 100 TeV y el rendimiento homogéneo en todo el campo de visión abrirá las puertas del estudio de, por ejemplo, la emisión de fuentes extendidas como remanentes de supernova y pleriones a  $E > 10$  TeV. El uso de una cámara a base de SiPM mejorará el ciclo de trabajo del sistema, lo que, en principio, permite una operación segura y eficaz independientemente de las condiciones lunares. La red ASTRI puede llevar a cabo observaciones astronómicas con una gran resolución de energía (10–15 % aproximadamente). También se prevé sin duda alguna una fructífera sinergia de observaciones concretas con el HAWC (México), que observa una franja muy larga del cielo septentrional. En resumen, la red

ASTRI permitirá llevar a cabo estudios trascendentales sobre fuentes galácticas y extragalácticas en los que se aborden temas pioneros en la intersección de los campos de la astrofísica, la cosmología, la física de partículas y la física fundamental. También está previsto el uso de la red para realizar estudios interferométricos de intensidad de Fuentes estelares con una resolución angular sin precedentes. Para poder instalar la red ASTRI en las dependencias del Observatorio del Teide, será necesario preparar la ubicación acordada dotándola de pistas internas, plataformas de hormigón y tendido eléctrico y de datos. La red se explotará para la obtención de datos durante al menos cuatro (4) años. Una vez transcurridos, o bien se renovará el Convenio o bien se desmantelarán los telescopios y se devolverá el emplazamiento a su estado original. El Observatorio del Teide es un lugar ideal para los ASTRI, no sólo por su calidad internacionalmente reconocida, su bajo vapor de agua precipitable (PWV, por sus siglas en inglés) y el número de noches despejadas, sino también porque su localización geográfica que da acceso al cielo del hemisferio norte. La infraestructura de primera calidad y las oportunidades de relaciones científicas destacadas hacen del IAC y el Observatorio del Teide la sede perfecta para los ASTRI. Se espera que la operación de los ASTRI empiece a principios de 2021 y continua por un periodo inicial de cuatro (4) años, que podría ampliarse de mutuo acuerdo otros cuatro (4) años. Tras el segundo periodo, cualquier otra extensión requerirá la firma de un nuevo Convenio.

- IX.** Que dado que el Reino de España abrió los Observatorios de Canarias a la comunidad científica internacional desde que se firmara el tratado internacional «Acuerdo de cooperación en astrofísica y su protocolo» el 26 de mayo de 1979, e Italia se adhirió al tratado en 1992, el experimento ASTRI propuesto cuenta con el beneplácito del IAC para ser instalado en el Observatorio del Teide de conformidad con los términos y condiciones establecidos aquí.
- X.** Conforme al Tratado Internacional, se ha establecido un Comité Científico Internacional (en adelante, «CCI») para proporcionar a los operadores de los telescopios un foro en el que expresar sus necesidades y preferencias con respecto a la gestión del Observatorio y a sus servicios comunes.
- XI.** El INAF representará a ASTRI frente a terceras partes relacionadas con los Observatorios de Canarias tales como el CCI, y tendrá el derecho de designar a un representante en los subcomités y grupos de trabajo correspondientes que establezca el CCI.
- XII.** El INAF, actuando en nombre de los socios minoritarios del ASTRI, en concreto la Universidad de Sao Paulo/FAPESP (Brasil) y la Universidad North-West (Sudáfrica), y el IAC han establecido este Convenio, tal y como se expresa en las cláusulas 1 a 8 y en los apéndices adjuntos A, B, C y D, que forman parte integral del mismo, conforme a las siguientes:

# CLÁUSULAS

## 1. OBJETO DEL CONVENIO

El objeto del Convenio es la instalación y operación de la red ASTRI de telescopios IACT en el Observatorio del Teide, Tenerife, bajo los términos y condiciones contemplados en este Convenio y los Apéndices que lo acompañan.

## 2. DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LAS PARTES

- 2.1. Cada una de las Partes del presente Convenio se hará responsable de los actos de su correspondiente personal que esté trabajando en las instalaciones de ASTRI. El INAF se hará cargo de la instalación de los telescopios ASTRI y del equipamiento pertinente, mientras que el IAC será responsable de sus instalaciones empleadas en el experimento.
- 2.2. El INAF está autorizado a proceder con la instalación, operación y retirada de los telescopios ASTRI, tal y como se describe en el Apéndice A, en el área identificado en el Observatorio del Teide en el Apéndice B. Se ha seleccionado un área lo suficientemente grande para albergar un mínimo de nueve y un máximo de doce telescopios que conformarán la red ASTRI.
- 2.3. El IAC proporcionará un punto de conexión adecuado para permitir el paso de los cables de alimentación y datos al emplazamiento de acuerdo con las especificaciones acordadas (Apéndice C). La responsabilidad de las obras y el coste de todas las conexiones desde este punto a las instalaciones recaen en el INAF. En la fecha de firma de este Convenio, el IAC y España han cumplido todas sus obligaciones de proporcionar infraestructuras en el Observatorio del Teide, por lo que todos los costes relacionados con la construcción de infraestructuras adicionales o la mejora de las existentes en el emplazamiento serán responsabilidad del INAF.
- 2.4. El INAF revisará los trabajos preparatorios para proporcionar el punto de conexión y será responsable de la entrega, instalación y puesta en funcionamiento de los telescopios e instalaciones ASTRI. El INAF garantizará que personal experto acompañen a los instrumentos al Observatorio del Teide y permanezca allí el tiempo necesario para instalar, alinear y probar las unidades. El INAF, con asesoramiento por parte del IAC, deberá garantizar que se cumpla la legislación vigente sobre protección medioambiental durante los trabajos de instalación.
- 2.5. El INAF traerá un conjunto adecuado de piezas de repuesto de los componentes que, por experiencia, se considera que tienen mayor probabilidad de fallar. Personal experto del INAF visitará el emplazamiento al menos una vez al año para inspeccionar los telescopios

ASTRI y coordinar con el personal del IAC las actividades en marcha. El INAF será responsable de la operación y mantenimiento de la red ASTRI con la asistencia local del IAC. Los gastos de la asistencia del IAC se facturarán de acuerdo con las tablas publicadas para el trabajo en el Observatorio del Teide, que se actualizan anualmente. La asistencia local del IAC incluirá responder a alertas y, posiblemente, colaborar con el INAF en tareas periódicas de reemplazo/mantenimiento de partes de los instrumentos siguiendo protocolos establecidos (como, por ejemplo, limpiar los espejos).

- 2.6 Los socios de la colaboración ASTRI podrán reparar o reemplazar los instrumentos, o actualizar protocolos de funcionamiento u observación en cualquier momento durante la vigencia de este Convenio. Los socios de ASTRI también formarán al personal del IAC para realizar algunos de estos reemplazos.
- 2.7 Todo el personal que use los telescopios ASTRI deberá respetar sus normas de operación, establecidas por los socios de ASTRI, así como las recomendaciones de los responsables de seguridad del Observatorio del Teide y del IAC. El INAF deberá garantizar que el personal autorizado para usar los telescopios ASTRI y su equipo auxiliar conozcan y respeten la normativa de salud y seguridad aplicable en el Observatorio del Teide.
- 2.8 El INAF, en cooperación con el IAC, deberá proteger el entorno local durante las obras y dejar el área limpia y en buen estado tras la finalización de los trabajos de instalación a fin de cumplir las estipulaciones del «Informe de impacto ambiental». Este informe se preparará con la asistencia del IAC, a cargo del INAF, durante el proceso de obtención de los permisos y autorizaciones correspondientes. El INAF reparará lo antes posible cualquier daño al observatorio causado por los trabajos de construcción e instalación de ASTRI y de cualquier equipo auxiliar, o resultante de su operación.
- 2.9 El INAF, actuando en nombre de los socios de ASTRI, debe garantizar que no se le requiera al IAC cubrir con sus propios fondos cualquier gasto que sea responsabilidad de éstos.
- 2.10 Al finalizar el periodo de vigencia del presente Convenio, el INAF será responsable de retirar el equipamiento del Observatorio del Teide y dejar el terreno limpio y en buen estado, asumiendo asimismo los gastos, de conformidad con la legislación medioambiental vigente, salvo que dicho equipamiento se transfiera al IAC o a un tercero con la aprobación previa del IAC. En este último caso, el nuevo propietario/operador, y el IAC negociarán por escrito las condiciones aplicables, que deberán respetar en todo caso las establecidas por el presente convenio.
- 2.11 El IAC será responsable de presentar en nombre del INAF todos los documentos requeridos para obtener los permisos locales necesarios para la construcción.
- 2.12 Durante el periodo en el que este Convenio está en vigor, el IAC deberá asegurar que el INAF tenga garantizado el derecho a usar el emplazamiento tal y como se establece en el Apéndice B para poder

instalar y operar ASTRI tal y como se describe en el Apéndice A. El IAC solo permitirá acceso a los ASTRI a aquellas personas cuya autorización haya notificado el INAF a la Administración del Observatorio.

- 2.13 El IAC también pondrá a disposición de los socios de ASTRI los servicios que sean necesarios (Apéndice C) para la instalación y operación adecuada de ASTRI. El IAC deberá garantizar que la infraestructura y los servicios comunes se mantengan en un buen estado que asegure la correcta operación de ASTRI. El INAF se hará cargo de todos los costes de servicios comunes requeridos por la colaboración ASTRI.
- 2.14 Los equipos, materiales y bienes, incluyendo los accesorios, repuestos e instrumentos necesarios para la instalación, funcionamiento y mantenimiento del experimento de la red ASTRI se beneficiará de todos los derechos aplicados al IAC, incluyendo, cuando sea posible, su importación y reexportación libre de aranceles, exención de impuestos y aplicación de los procedimientos y trámites necesarios lo más rápidamente posible. El IAC recomendará un agente aduanero que preste asistencia con la importación de este hardware a España. Todos los costes incurridos tras el inicio del proyecto relacionados con la importación de estos equipos correrán a cargo del INAF, aunque el IAC intentará obtener las exenciones que legítimamente le confiere la legislación vigente.
- 2.15 Todas las personas, incluidas aquellas del IAC y del INAF, que usen la infraestructura y los servicios comunes dentro del marco de este Convenio deberán respetar las normas y recomendaciones establecidas por el IAC y aprobadas por el CCI, bajo la supervisión del Director del IAC o de su delegado, especialmente aquellas relacionadas con la salud y la seguridad.
- 2.16 El IAC, el INAF y el resto de socios de ASTRI deberán designar cada uno un científico responsable en el proyecto colaborativo, cuyo nombre y estatus quedan especificados en el Apéndice D. Entre sus tareas deberá incluir la colaboración en la supervisión de la operación de los telescopios y de su equipamiento a fin de garantizar que produzcan la mayor cantidad de datos con la mayor calidad posible. Una de las principales responsabilidades de los científicos responsables será producir y presentar anualmente a los socios de ASTRI y al Director del IAC un informe de no más de dos (2) páginas sobre la operación, uso y logros de la red ASTRI. También ofrecerán contribuciones al Informe Anual del CCI sobre resultados científicos destacados o mejoras técnicas relevantes a las instalaciones cuando proceda. Las Partes podrán nominar a otras personas en el futuro previa notificación por escrito. La comunicación entre las Partes, ya sea referente a cualquier colaboración o al uso de las instalaciones y servicios del IAC, se realizará siempre que sea pertinente a través de estos representantes designados. Los representantes designados en el Apéndice D no asumirán ninguna responsabilidad personal en el cumplimiento de este Convenio.
- 2.17 A fin de fomentar la colaboración entre las Partes durante el período de vigencia del Convenio y a cambio de la autorización para la instalación y

operación de la red ASTRI, el INAF hará una aportación económica al IAC de 50.000€ (cincuenta mil euros) al año, como cantidad equivalente al coste salarial de 1 puesto posdoctoral, más 27.000€ (veintisiete mil euros) al año, como cantidad equivalente al coste salarial de 1 estudiante de doctorado, durante la vigencia del Convenio y de sus posibles prórrogas. Por su parte, el IAC dedicará el equivalente a 1 postdoc y a 1 estudiante pre doctoral al año que participarán en el grupo de investigación estipulado en la cláusula 2.18. Está contemplado que el doctorando pueda tener supervisores en el INAF y en el IAC. Esta cantidad se ajustará anualmente en función del Índice de Precios al Consumo oficial de las Islas Canarias. Esta provisión cumple con lo establecido en el Artículo 5.c del Acuerdo de Cooperación en astrofísica, de 26 de mayo de 1979 y en el artículo 4.1.c de su Protocolo.

- 2.18 El Artículo 5 del Tratado Internacional y el Artículo 4 del Protocolo establecen que el IAC disponga gratuitamente del 20 % del tiempo de observación de todos los telescopios e instrumentos que se instalen en los Observatorios de Canarias, así como de un 5 % adicional del tiempo de observación dedicado a programas colaborativos entre todas las instituciones usuarias, tal y como se define en el Protocolo, incluido el IAC. Dado que la red ASTRI no va a operarse como una instalación telescópica totalmente convencional, y por tanto la asignación de tiempos mencionada en el dichos Artículos del Tratado Internacional no puede distribuirse de forma estándar, bajo las provisiones del presente Convenio el IAC podrá tener un grupo de investigación que participará como socio de pleno derecho en la explotación científica de los datos de la red ASTRI. El IAC también designará al menos un representante en el principal organismo de toma de decisiones de la colaboración ASTRI (la «Junta de la red ASTRI», de aquí en adelante), que contará con el equivalente a un tercio de los derechos de voto. En el caso de que uno o más socios de pleno derecho adicionales se unieran a esta colaboración, el peso de los votos del IAC no podrá caer por debajo del 25 %, respetando así las provisiones básicas del Tratado Internacional con respecto a la distribución del tiempo de observación en los telescopios e instrumentos instalados en los observatorios del IAC. Al igual que en el caso de los científicos responsables, las partes podrán designar a otras personas en el futuro mediante previa notificación por escrito. Se considerará constituida la «Junta de la red ASTRI» cuando todas las Partes cuenten con representación. Las decisiones deberán tomarse por unanimidad.
- 2.19 El grupo de investigación designado por el IAC podrá incluir investigadores y estudiantes de posdoctorado y doctorado; asimismo, tendrá derecho a contribuir y participar en todas las publicaciones científicas del proyecto ASTRI y a liderar al menos un 25 % de ellas en correspondencia con el peso del IAC en el proyecto según la cláusula 2.18. La participación del personal o coinvestigadores del IAC, en los términos previstos en las cláusulas anteriores, no supondrá ningún coste para el IAC o el INAF.
- 2.20 La red ASTRI se dedicará a la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la formación avanzada de científicos y tecnólogos.



- 2.21 La Junta de la red ASTRI también actuará como junta de publicaciones, encargándose de designar al grupo científico que será responsable de cada uno de los proyectos científicos, de definir la autoría (y el orden de los autores) de cada publicación científica y conferencia, y de aceptar invitaciones de dar charlas en conferencias presentando los resultados científicos de ASTRI.
- 2.22 La Junta de la red ASTRI, actuando en nombre de sus socios, hará todo lo posible para garantizar que cuando se haga una referencia a los datos obtenidos, se incluya un reconocimiento adecuado al IAC y a la colaboración ASTRI en publicaciones y notas de prensa, donde se indique que los datos se obtuvieron en el Observatorio del Teide, Tenerife, del Instituto de Astrofísica de Canarias. El CCI ha acordado el siguiente texto: *«Este artículo se basa en observaciones llevadas a cabo en los Observatorios de Canarias del IAC con la red ASTRI, que operan los socios de ASTRI en el Observatorio del Teide de la isla de Tenerife»*.
- 2.23 Cualquier explotación de todo tipo de datos y software debe acordarse por escrito entre el INAF y el IAC.
- 2.24 ASTRI deberá aportar la parte que le corresponde de todos los gastos incurridos por Servicios Comunes, conforme a la tabla de distribución acordada por el CCI, así como las correspondientes contribuciones a los presupuestos para la publicación del informe anual del CCI y para el funcionamiento de su Secretaría. Esto corresponde aproximadamente a unos 7.700 €/año para el primer telescopio y a unos 7.700 €/año por cada uno de los siguientes. Por lo tanto, la obligación financiera total por este concepto una vez se hayan instalado los 9 telescopios ascenderá a aproximadamente 69.300 €/año. La cantidad exacta se actualizará y se dará a conocer de conformidad con el Presupuesto de los Servicios Comunes no diferenciados (PSC) aprobado anualmente por el CCI. La contribución inicial al PSC por el primer telescopio deberá efectuarse de conformidad con el presupuesto de 2020. La contribución correspondiente a cada telescopio adicional se efectuará desde el año en el que se empiece a construir.
- 2.25 Se realizarán lecturas del consumo de electricidad y el coste lo asumirá el INAF. Teniendo en cuenta las especificaciones del conjunto de telescopios propuesto, se estima que éste ascenderá a una cantidad aproximada de otros 7.500 € anuales por telescopio.

### **3. COMISIÓN DE SEGUIMIENTO**

- 3.1 Las Partes acuerdan establecer una Comisión de Seguimiento para garantizar la correcta ejecución, cumplimiento y control de las provisiones de este Convenio, para lo cual cada parte designará a un científico responsable como su principal representante en el proyecto colaborativo objeto de este convenio, cuyo nombre y estatus se especificarán en el Apéndice D.
- 3.2 Esta Comisión de Seguimiento resolverá los problemas de interpretación y cumplimiento que puedan surgir con respecto al Convenio. De cara a cumplir con sus funciones, la Comisión se reunirá al menos una vez al año

en sesión ordinaria y, en sesión extraordinaria, cuantas veces lo requiera una de las Partes. Se considerará constituida cuando todas las Partes cuenten con representación. Los posibles acuerdos se adoptarán por unanimidad.

- 3.3 Las reuniones de esta Comisión, tanto en sesión ordinaria como en extraordinaria, podrán celebrarse en persona o mediante medios telemáticos.
- 3.4 Las Partes acuerdan elevar cualquier disputa a sus correspondientes representantes legales, que intentarán encontrar una decisión aceptable para todas ellas.
- 3.5 En caso de que no se pueda acordar una solución, las Partes podrán invitar al CCI a designar un árbitro independiente. Si el asunto siguiera sin resolverse de forma satisfactoria para las Partes, entonces este se deberá solucionar de conformidad con el procedimiento establecido en la cláusula 8 de este Convenio.

#### **4. DURACIÓN DEL CONVENIO**

- 4.1 Este Convenio entrará en vigor una vez haya sido firmado por los representantes de ambas partes.
- 4.2 Este convenio tendrá una duración inicial de cuatro años, pudiendo renovarse por periodos adicionales mediante mutuo acuerdo por escrito entre los representantes autorizados de las partes mientras Italia este adherido al Tratado Internacional y éste no haya sido denunciado por España.

#### **5. EXTINCIÓN O RESOLUCIÓN DEL CONVENIO**

- 5.1 Este Convenio se extinguirá por el cumplimiento de las actuaciones que constituyen su objeto o por incurrir en causa de resolución.
- 5.2 Las causas de resolución son las siguientes:
  - a) El transcurso del plazo de vigencia del convenio sin haberse acordado la prórroga del mismo.
  - b) El acuerdo unánime de los firmantes.
  - c) Incumplimiento por parte de uno de los firmantes de las obligaciones y compromisos asumidos.
    - En este caso, cualquiera de las Partes podrá notificar a la Parte incumplidora un requerimiento para que cumpla en un determinado plazo con las obligaciones o compromisos que se consideran incumplidos. Este requerimiento se deberá comunicar a la persona a cargo del mecanismo de seguimiento, puesta en práctica y control de la ejecución del Convenio y al resto de las partes firmantes.
    - Si trascurrido el plazo indicado en el requerimiento persistiera la infracción, la Parte que lo envió notificará a la Partes firmantes la concurrencia de la causa de resolución y el Convenio se dará por rescindido.

- d) Por decisión judicial que declare nulo y sin efecto el Convenio.
- e) Debido a fuerza mayor o incumplimiento del objeto propuesto, como puede ser no disponer de financiación suficiente para participar. En ese caso, deberá notificarse formalmente a la otra parte al menos con seis meses de antelación.
- f) Se reconoce la dificultad de predecir con exactitud cada uno de los periodos de tiempo establecidos en este Convenio. No obstante, si el INAF no hubiera instalado al menos uno de los telescopios ASTRI para finales de 2021, el IAC podrá retirarse de este Convenio.
- g) Por cualquier otra causa diferente a las anteriores prevista por las leyes.

## **6. MODIFICACIÓN DEL CONVENIO**

- 6.1. El presente Convenio podrá ser modificado de mutuo acuerdo entre las partes, dentro de su periodo de vigencia o de la extensión del mismo.
- 6.2. En el caso de que Partes adicionales se adhieran en fecha posterior a la de este Convenio, estarán sujetas a las mismas condiciones a las aquí establecidas. La distribución de los derechos de voto en la Junta de la red ASTRI se ajustarán correspondientemente y éstas podrán cambiar a sus representantes mediante el procedimiento oportuno.

## **7. CLASIFICACIÓN DEL CONVENIO**

Este Convenio es un Acuerdo internacional administrativo, que está sujeto a Derecho Internacional, según lo establecido en el artículo 2.b) de la Ley 25/2014 española de Tratados y otros Acuerdos Internacionales.

## **8. RESOLUCIÓN DE DISPUTAS**

- 8.1 Cualquier disputa sobre la interpretación o aplicación de este Convenio que será sometida a la Comisión de seguimiento, y podrá ser resuelta por el representante legal del INAF y el Director del IAC, o mediante el arbitraje del CCI.
- 8.2 En caso de no resolverse las diferencias mediante la aplicación de la Cláusula 8.1, las cuestiones litigiosas se someterán a los medios de resolución habituales en Derecho Internacional.

**APÉNDICES ADJUNTOS:**

APÉNDICE A: DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA RED ASTRI

APÉNDICE B: LUGAR DE OBSERVACIÓN DE LA RED ASTRI

APÉNDICE C: SERVICIOS QUE DEBERÁ SUPLIR EL IAC

APÉNDICE D: REPRESENTANTES Y PARTICIPANTES

Firmado en cuatro copias, dos en español y dos en inglés, todas ellas con la misma autoridad.

**Por el ISTITUTO NAZIONALE  
DI ASTROFÍSICA**

**Por el INSTITUTO DE  
ASTROFÍSICA DE CANARIAS**

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'R. Rebolo', with a long horizontal line extending to the right.

---

**Prof. Marco Tavani  
Presidente**

---

**Prof. Rafael Rebolo López  
Director**

Fecha:

Fecha: 22 de diciembre 2020

## APÉNDICE A

### DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA RED ASTRI

#### 1. Introducción

Incluir una descripción detallada de la red ASTRI va más allá del objeto de este documento. En este Apéndice, ofreceremos una breve síntesis de sus características, en especial de aquellas partes que deberán ubicarse en Tenerife, ya sea en el Observatorio del Teide o en el IAC en La Laguna.

En la Figura 1 se muestra un desglose de productos (PBS por sus siglas en inglés) de la red ASTRI hasta el segundo nivel.

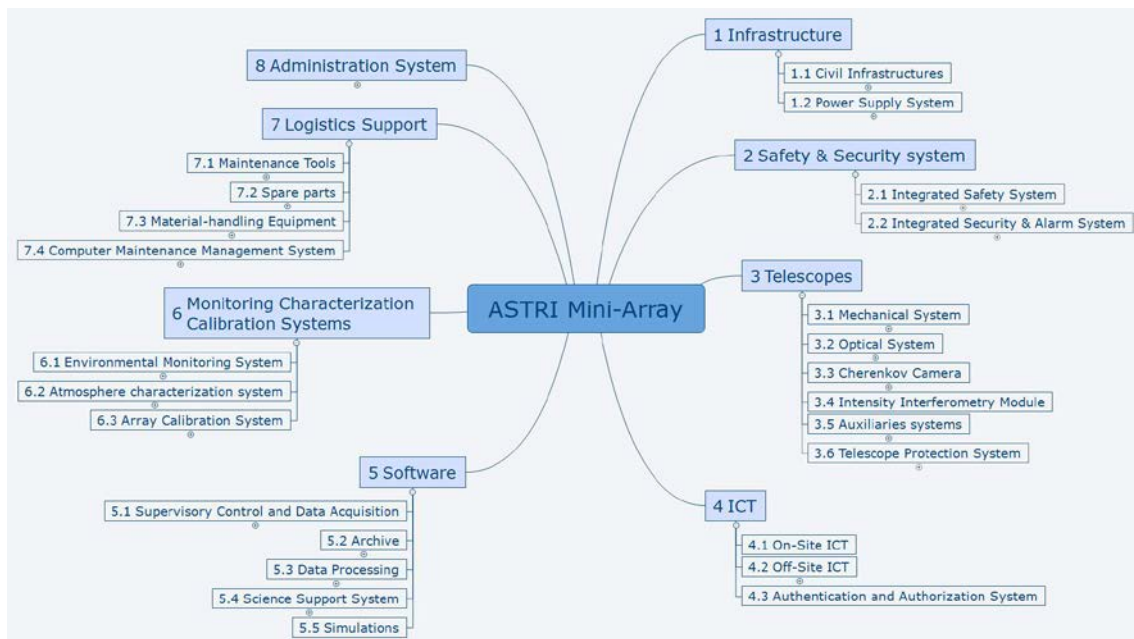


Figura 1. PBS de la red ASTRI

#### 2. Infraestructura

La infraestructura de la red ASTRI está compuesta de diferentes subsistemas, todos ellos necesarios para que el lugar de observación sea adecuado para albergar los telescopios que la componen. El Apéndice B incluye una descripción de las infraestructuras civiles necesarias en el Observatorio del Teide, incluido el uso de servicios tales como talleres, cantina y residencia.

Resulta importante subrayar que la red ASTRI se está desarrollando con miras a ser operada remotamente tras la fase de evaluación inicial. A este respecto, cuando la red esté completamente operativa, no se tiene previsto que haya presencia humana en el lugar de observación durante las observaciones nocturnas.

Además de la infraestructura del lugar, el proyecto ASTRI necesitará en las dependencias del IAC en La Laguna un espacio de oficinas para albergar al personal de ASTRI a cargo de la coordinación, la sala de control de la red y parte del ITC. También hará falta un almacén para guardar piezas de repuesto y herramientas, así como unas plazas de aparcamiento para vehículos de servicio. Asimismo, será necesario usar los talleres del IAC para la integración y mantenimiento de algunas piezas optomecánicas y eléctricas antes de su instalación en el Observatorio del Teide. El sistema de seguridad y protección estará relacionado con todo lo que se instale en el Observatorio del Teide. El personal del INAF y de ASTRI también necesitará acceso a la cantina del IAC.

### 3. Sistema de seguridad y protección

El Sistema de Seguridad y Protección (SSP) es un sistema independiente para la protección de las instalaciones del Observatorio. El SSP integrará toda la información disponible en tiempo real de cualquiera de las instalaciones del ASTRI. Proporciona una interfaz para controlar el estado de todas las instalaciones del sistema. SSP debe incorporar funciones de seguridad que permita detener de forma remota la operación de todas las instalaciones del sistema en caso de peligro.

### 4. Telescopios de ASTRI

La Figura 2 muestra un modelo 3D de uno de los telescopios ASTRI que se instalarán en el Observatorio del Teide.

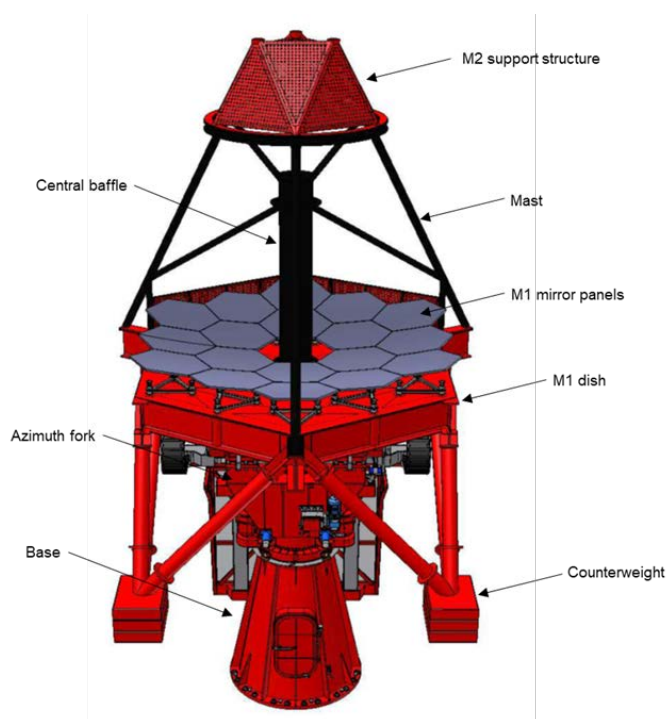


Figura 2. Modelo 3D de un telescopio de la red ASTRI. Algunos de los componentes optomecánicos se indican explícitamente.

Los subsistemas principales del telescopio ASTRI son:

1. El subsistema óptico
2. El subsistema de la estructura mecánica
3. El subsistema de la cámara Cherenkov

#### **4.1. Subsistema óptico**

El diseño óptico se basa en una configuración de espejo doble Schwarzschild-Coude. Esa configuración permite corregir mejor las aberraciones en ángulos de incidencia grandes, incluso para raios focales pequeñas, por lo que facilita la construcción de telescopios compactos. Este sistema óptico es una solución atractiva, ya que permite una buena resolución angular en todo el campo de visión, así como reducir la longitud focal, y por tanto el píxel físico y el tamaño general de la cámara.

El espejo principal está segmentado, mientras que el secundario es monolítico. El primario está compuesto por un conjunto de 18 paneles hexagonales. Los perfiles de ambos espejos son esféricos, con desviaciones sustanciales con respecto al componente esférico principal.

El espejo principal tiene un diámetro de 4,3 m, mientras que el diámetro del espejo secundario es de 1,8 m. La distancia entre el primario y el secundario es de 3 m y la distancia del secundario a la cámara es de 0,52 m.

Esta configuración óptica proporciona una escala de placa de 37,5 mm/grado, una distancia focal equivalente de 2150 mm y un área efectiva de unos 5 m<sup>2</sup>.

#### **4.2. Estructura mecánica**

El telescopio ASTRI adopta un diseño altazimutal en el que el eje azimutal permite un rango de rotación de  $\pm 270^\circ$ . La base del espejo primario, que soporta este, está montada sobre una montura azimutal que permite una rotación alrededor del eje de elevación de  $0^\circ$  a  $+91^\circ$ . La estructura del mástil, que sostiene el espejo secundario y la cámara, está situada en la base del espejo primario.

#### **4.3. Cámara Cherenkov**

La red Cherenkov ASTRI está basada en detectores SiPM. La cámara tiene 2368 píxeles distribuidos en un plano focal curvo. Los píxeles tienen una dimensión de 7x7 mm<sup>2</sup>. Junto con las características del sistema óptico, esto corresponde a un tamaño de píxel angular de 0,19 grados y a un campo de visión de 10,5 grados. Además, las dimensiones de un píxel captan más del 80% de la luz emitida por una fuente puntual a lo largo de todo el campo de visión del telescopio.

El diseño del sistema electrónico garantiza la detección de alta eficiencia de un evento Cherenkov, con más de 600 eventos por segundo y un rango dinámico muy elevado (de 1 a 1500 fotoelectrones por píxel).

## **5. Tecnología de Comunicación y Datos (ICT por sus siglas en inglés)**

ICT del Observatorio se realizará mediante el “hardware” (equipos de informática) necesario para controlar la matriz, una memoria masiva de búfer para almacenar temporalmente los datos de algunas noches de observaciones si fuera necesario, así como los dispositivos de red.

## **6. “Software” (Programas de informática)**

El software de la Red ha sido diseñado para llevar a cabo todos los pasos necesarios en la preparación y ejecución de una serie de observaciones científicas. El sistema de software proporcionará un conjunto de herramientas al usuario que van desde la preparación de una propuesta de observación a la ejecución de las observaciones, el análisis de los datos adquiridos en línea y la recuperación de todos los productos de datos del archivo.

## **7. Sistema de Control, Caracterización y Calibración**

El sistema de Control, Caracterización y Calibración consiste en el conjunto de dispositivos que deberán observar las condiciones ambientales del Observatorio, caracterizar la atmósfera durante la noche de observación y calibrar la matriz ASTRI. Algunos de estos instrumentos se instalarán en telescopios (por ejemplo, UVSIPM) o en estructuras específicas (por ejemplo, torres meteorológicas), algunos serán móviles (por ejemplo, el dispositivo iluminador).

## **8. Apoyo logístico**

El apoyo logístico incluye todo el hardware y software necesario para el mantenimiento preventivo y correctivo de la red ASTRI.



## APÉNDICE B

### EMPLAZAMIENTO DE LA RED ASTRI

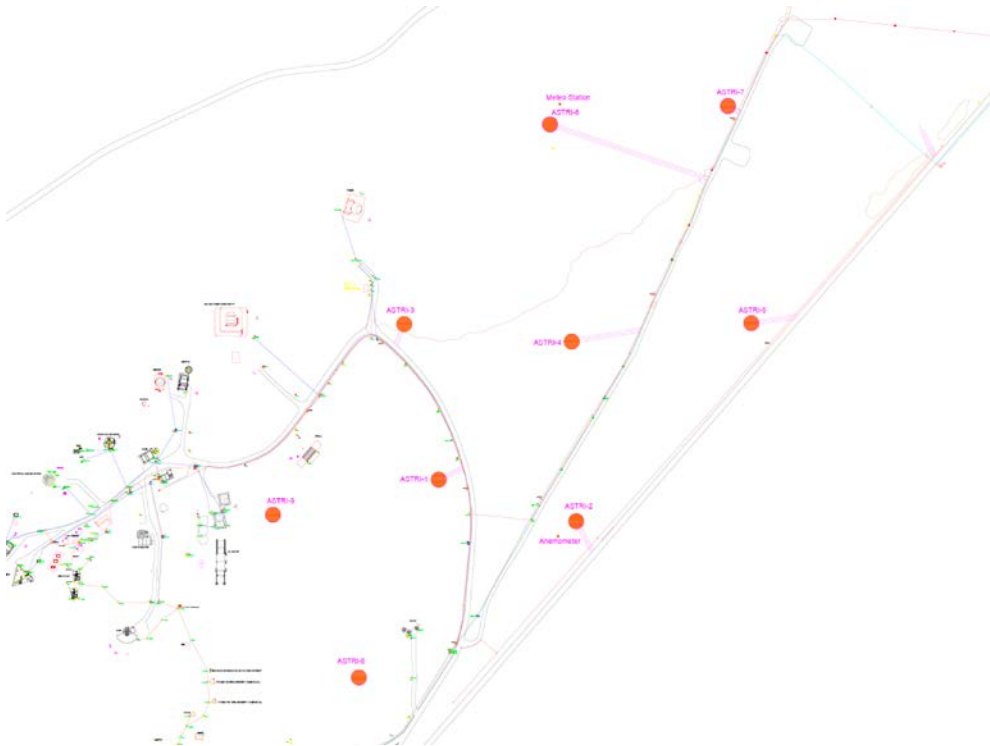


Figura 3. Distribución propuesta de la red ASTRI.

En la Figura 3 se muestra un esquema preliminar de la distribución de la red ASTRI en el Observatorio del Teide. Incluye tanto las estructuras permanentes como las temporales. Las estructuras permanentes son aquellas que permanecerán mientras opere la red, mientras que las temporales serán necesarias únicamente durante la fase de construcción y puesta a punto. En el caso de estas últimas, las áreas afectadas se restaurarán al estado que tenían antes de la construcción.

#### Lista de estructuras permanentes

1. Nueve (9) áreas para la instalación de telescopios (véase Figura 4 para una descripción más detallada).
2. Un contenedor ISO normal de 40 pies, o área equivalente en un edificio existente, para la fase de operación (en adelante llamado Sala de control).
3. Un contenedor (7 x 3 m aproximadamente), o área equivalente en un edificio existente, para el centro de datos, que debe encontrarse próxima a la Sala de control.
4. Dos torres meteorológicas.
5. Un emplazamiento (2 m x 2 m) para la instalación de LIDAR.
6. Pistas de acceso a las áreas de los telescopios y Sala de control.
7. Zanjas, conductos para cables de electricidad y datos.
8. Bocas de alcantarilla.
9. Un área para colocar el generador de diésel.

### Lista de estructuras temporales

1. Una serie de prefabricados para la fase de puesta a punto (llamados en adelante Área de servicios).
2. Un área para almacenar contenedores durante la fase de construcción.

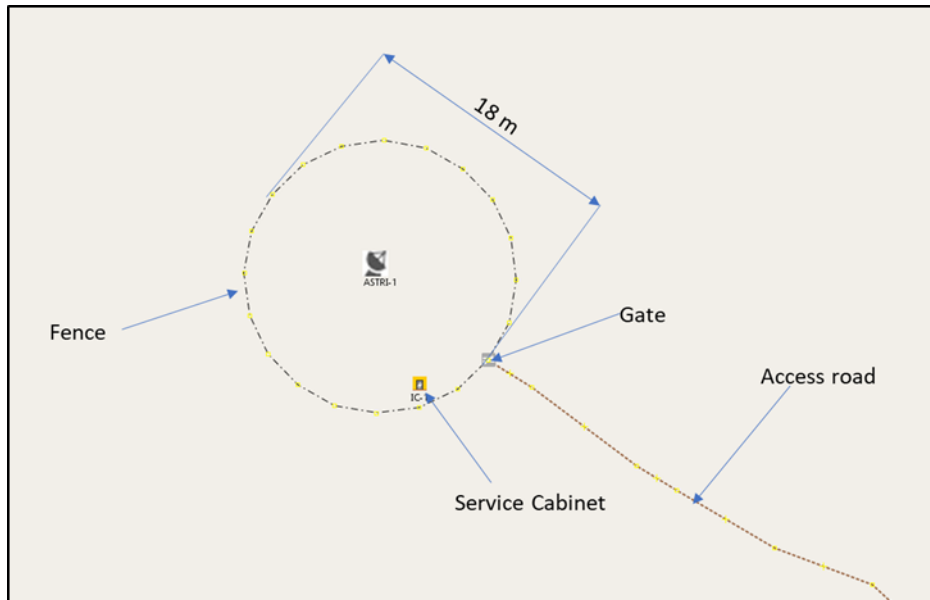


Figura 4. Propuesta de distribución del área alrededor de cada telescopio

La Figura 4 muestra una propuesta de distribución del área alrededor de cada telescopio. Los componentes principales dentro de cada área son los siguientes:

1. Cimientos del telescopio
2. Armario eléctrico para el suministro eléctrico y la conexión de datos
3. Vallado alrededor del área
4. Portón de acceso conectado al sistema de cierre/alarma de la red
5. Boca de alcantarilla
6. Telescopio

Es necesario despejar un área allanada de 9 metros de radio para permitir las operaciones de mantenimiento. El área estará rodeada por una valla y solo se podrá acceder a través de un portón.

## APÉNDICE C

### SERVICIOS QUE PROPORCIONA EL IAC

1. La ubicación para instalar la red ASTRI y el uso de las carreteras y zanjas existentes.
2. Acceso al Observatorio del Teide al personal de la colaboración ASTRI y, durante la fase de construcción, al personal que ejecutará trabajos relacionados con esta.
3. Mantenimiento y limpieza de las pistas de acceso a las instalaciones ASTRI en el Observatorio del Teide, incluidos:
  - a. 9 telescopios (ampliable a 12);
  - b. 2 torres meteorológicas;
  - c. Sala de control y de datos.
4. Acceso a la red de Internet, teléfono y suministro eléctrico general del Observatorio del Teide.
5. Oficinas en las dependencias vinculadas al IAC en La Laguna para albergar a la oficina de administración y coordinación de la ASTRI, la sala de control de la red y ICT, además de
6. Un almacén en las dependencias vinculadas al IAC en La Laguna para guardar piezas de repuesto y herramientas de mantenimiento.
7. Plazas de aparcamiento en las dependencias vinculadas al IAC en La Laguna para vehículos de servicio.

### SERVICIOS COMUNES

#### **Potencia eléctrica**

Los requisitos máximos de potencia eléctrica de la red ASTRI durante las operaciones serán de 100 kW, suministrados a 380/220 V.

#### **Sistemas de comunicación**

ASTRI proporcionará para sus propias necesidades su sistema de comunicación que estará conectado a los diversos sistemas (teléfono, conexiones informáticas, etc.) en el Observatorio del Teide. Las especificaciones deberán ser conformes al sistema usado en el Observatorio, salvo que se acuerde lo contrario.

#### **Suministro de agua**

En caso necesario (por ejemplo, para las operaciones de limpieza con agua), el IAC proporcionará acceso a su suministro de agua. El coste será acordado en caso de necesitar el suministro.

#### **Cantina y alojamiento**

En el modo de funcionamiento normal, no se prevé que haya personas en el emplazamiento de la red ASTRI durante las operaciones nocturnas en el Observatorio del Teide.

Ocasionalmente, entre 2 y 3 personas tendrán que quedarse en el Observatorio para llevar a cabo operaciones de mantenimiento durante el día. En esos casos, necesitarán usar la cantina y el alojamiento.

Será necesario el acceso a las instalaciones de la Residencia para un máximo de diez personas durante la instalación, puesta a punto y primera fase de las operaciones de la red ASTRI.

En el IAC, o en sus dependencias, será necesario el uso de la cantina y espacio de oficina para el personal residente del INAF y ASTRI (hasta un máximo de 4 personas).

### **Interferencias de luz parásita**

La operación de los telescopios de la red ASTRI, que observa la tenue luz que se genera en las lluvias de aire cósmico, requiere protección frente a la perturbación causada por luz parásita. La Colaboración ASTRI cuenta con que se tomen las mismas medidas de precaución contra la luz parásita procedente de la Residencia y de vehículos que las que se toman con los telescopios ópticos, situados a mayor distancia. La Colaboración ASTRI estará autorizada a colocar señales de advertencia en la carretera cercana para indicar cuando haya observaciones Cherenkov en marcha.

---

## APÉNDICE D

### REPRESENTANTES Y PARTICIPANTES

#### CIENTÍFICOS RESPONSABLES DE LAS PARTES

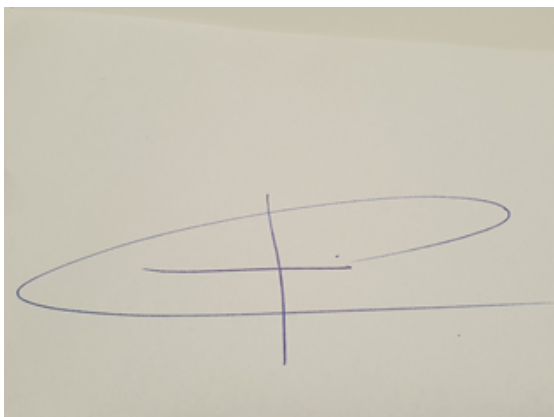
Responsable Científico de INAF: Dr Giovanni Pareschi

Firma:

Fecha: 22 diciembre 2020

Responsable Científico del IAC: Prof. Ramón García López

Firma:

A photograph of a handwritten signature in blue ink on a light-colored background. The signature is stylized, featuring a large, horizontal oval shape with a vertical line intersecting it in the center, and a horizontal line extending from the center to the right.

Fecha: 22 diciembre 2020