

### **Rendimiento y Configuración del Telescopio**

SOAR es un diseño óptico Ritchey-Chretien f/16 que entregará un campo visual de un diámetro de 8 arcminutos con una imagen estabilizada por tip-tilt de 50-hertz. La calidad de la imagen entregada debería tener menos que 0.18 arcosegundos de degradación de la excelente "visión" natural del sitio. El telescopio enfocará a cualquier lugar del cielo dentro de un rango de 2 arcosegundos y tendrá un movimiento de rastreo residual menor que 0.1 arcosegundos.

SOAR es un telescopio altitud-azimuth que puede acomodar 8 instrumentos listos para hacer observaciones en cualquier momento. El telescopio tiene puertas dobles a los lados de la estructura de éste correspondientes al foco Nasmyth, y 3 puertas Cassegrain laterales en el mismo telescopio. El rayo de luz entrante es dirigido a un instrumento específico con el espejo terciario rotatorio y subsecuentes espejos plegables. Cada entrada Nasmyth puede mantener un instrumento para telescopios de 8-metros, lo que permite a los usuarios de SOAR compartir el uso de instrumentos apropiados.

### **Sistema Óptico**

El telescopio tiene un espejo primario de 10 centímetros de espesor y 4.1 metros de diámetro, sostenido por 120 soportes electromecánicos de retroacción, espejos secundario y terciario de vidrio ultra-liviano, y un balancín tip-tilt para el espejo terciario para las primeras correcciones de frente de onda a 50 Hertz. Los tres espejos están hechos de un material de vidrio de baja expansión marca Corning ULE. La Goodrich Corporation desarrolló el sistema óptico, incluyendo el pulido de los tres espejos, sus sistemas de soporte y el sistema integrado de control. SOAR también fue diseñado para un mejor aprovechamiento del sistema de adaptación óptico planificado que será instalado a futuro. Conductores de tip-tilt con rangos de hasta 500 Hertz están presentes en cada entrada del instrumento.

### **Estructura del Telescopio**

El telescopio es una estructura de precisión que se mueve en azimuth sobre un elemento rodante de 3.6-m y en elevación sobre dos pares de soportes rodantes trapezoidales precargados. Vertex RSI diseñó y construyó la estructura del telescopio SOAR con una frecuencia de primer modo a 10 Hertz para permitirle a esta gran estructura que se mueva suavemente, re-enfoque con precisión y fije rápidamente. La estructura también provee instrumentos rotatorios con focos Nasmyth.

### **Edificio y cúpula**

La estructura que aloja al telescopio es eficiente, de bajo costo y bien aislada, proveyendo espacio para el trabajo con instrumentos y una sala de control. Este edificio de 757 metros cuadrados está coronado con una cúpula esférica de 20 metros de diámetro. La cúpula, que fue fabricada por Equatorial Sistemas Ltda. en Brasil, tiene una sobre estructura de acero aislada con paneles de fibra de vidrio apertados entre sí para dar forma a la envoltura. También se caracteriza por tener un sistema de mando simple, de doble sección en la parte superior del sistema de cierre para abrir el área visual hacia el cielo.

### **Sistema de Control**

El sistema de control del telescopio está desarrollado en el sistema LabVIEW de National Instruments y corre en un conjunto de computadores Linux y Windows OS. El software LabVIEW permite una conectividad a la red de computadores personales que controlan los varios elementos del telescopio, edificio, y sistema de control ambiental, así como también a los diferentes instrumentos. El telescopio SOAR está dispuesto para permitir a los astrónomos observar remotamente desde cualquier lugar del mundo, con mínimos requerimientos de equipos computacionales y conectividad, y con solo un operador del telescopio en el sitio.

## **CONTACTOS**

### **SOAR Project**

Dr. Steve Heathcote  
SOAR Director/Project Scientist  
E-mail: sheathcote@ctio.noao.edu  
Phone: 011-56-51-205293

Doug Isbell  
NOAO Manager of Public Affairs  
and Educational Outreach  
E-mail: disbell@noao.edu  
Phone: 520-318-8214

### **Brazil**

Alberto Rodríguez Ardila  
Science Contact  
E-mail: aardila@lna.br

Mariângela de Oliveira-Abans  
MCT/Laboratorio Nacional  
de Astrofísica Outreach  
E-mail: mabans@lna.br  
Phone: 011-55-35-3629-8125

### **University of North Carolina- Chapel Hill**

Dr. Bruce Carney  
Science Contact  
E-mail: bruce@physics.unc.edu  
Phone: 919-962-2079

Mike McFarland  
UNC Director of Communications  
E-mail: mike\_mcfarland@unc.edu  
Phone: 919-962-8593

### **Michigan State University**

Dr. Jack Baldwin  
Science Contact  
E-mail: baldwin@pa.msu.edu  
Phone: 517-355-9200 x2411

Tom Oswald  
MSU Information Officer  
E-mail: oswald@msu.edu  
Phone: 517-432-0920

para más información vea:  
[www.soartelescope.org](http://www.soartelescope.org)



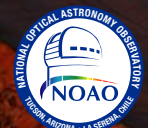
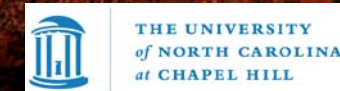
# **SOAR:**

**El Telescopio de  
4-metros del siglo XXI**

El Telescopio SOAR (Southern Astrophysical Research) es un telescopio de una apertura de 4.1 metros, diseñado para producir imágenes de muy alta calidad, más que en cualquier otro observatorio de su clase en el mundo.

Esta ubicado en el centro de Chile sobre la cima de un cerro denominado Pachón, y forma parte de un consorcio integrado por el Observatorio Nacional Astronómico Óptico (NOAO) de EEUU, Brasil, la Universidad del Estado de Michigan, y la Universidad de Carolina del Norte en Chapel Hill, ambas de los EEUU.

SOAR está situado a una altitud de 2,700 metros (8,775 pies) sobre el nivel del mar, en el lado oeste de los impresionantes picos de la Cordillera de los Andes. El telescopio y su blanca cúpula esférica se encuentra a unos pocos cientos de metros del Telescopio de 8 metros de apertura Gemini Sur, y dentro del rango visual del Observatorio Interamericano de Cerro Tololo, perteneciente a NOAO, ubicado en una montaña cercana.

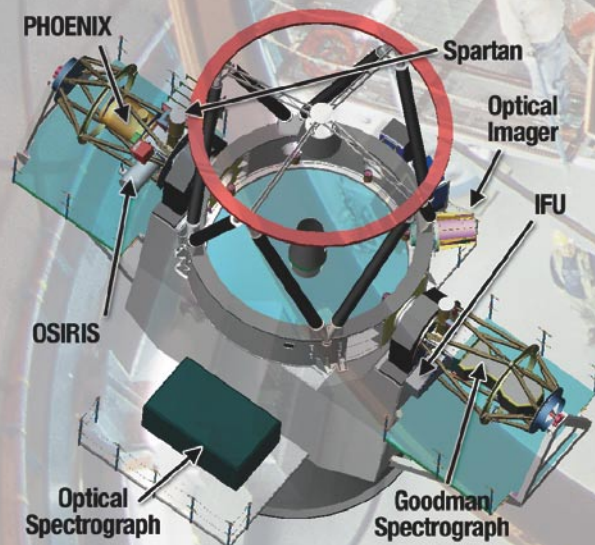


*El observatorio óptico nacional de la astronomía es funcionado por la asociación de las universidades para la investigación en la astronomía (AURA) inc., según los términos de un acuerdo cooperativo con el National Science Foundation de ESTADOS UNIDOS.*

## Instrumentos

SOAR está diseñado para operar con múltiples instrumentos listos para ser usados en cualquier momento, a fin de aumentar su eficiencia y apoyar las observaciones de nuevos blancos de oportunidad. Un grupo de instrumentos de tecnología de punta, estará disponible desde el inicio de las operaciones dedicadas a la ciencia.

- **Camara Optica SOAR** - Este instrumento mini-mosaico de 5.5 arcominuto al cuadrado fue desarrollado por NOAO/CTIO y está optimizado para el rango azul/ultravioleta. Incluye su propio corrector de dispersión lineal y un de-rotador para usarse en uno de los puertos cassegrain laterales.
- **Espectrografo Goodman** - Este espectrógrafo de alto rendimiento fue desarrollado en la Universidad de Carolina del Norte en Chapell Hill, para utilizar mascarar múltiples y largas en la rendija de entrada, en el rango ultravioleta. Tiene un plano focal mini-mosaico que cubre 5 arcominutos al cuadrado en modo de imagen y 5 x 2.5 arcominutos en modo rendija. Su altamente eficiente red de difracción Volume Phase Holographic (VPH), producida en la UNC, tiene un 90% de eficiencia y resoluciones de ~900 a 40000.
- **Espectrómetro Optico de Banco** - Este espectrógrafo, desarrollado en Brasil, es alimentado por una unidad integral de campo (IFU). Esta unidad tiene una disposición de lente de 50 x 26 con ante-ópticos configurados por fibras de múltiples escalas que alimentan los "azules" a 6 mallas VPH, proporcionando resoluciones de ~1000 a 40000.
- **Camara Infraroja Spartan** - Este instrumento fue desarrollado por la Universidad del Estado de Michigan para sacar provecho a la posición científica de SOAR cercana al infrarojo. Inicialmente tiene un detector mosaico de 2K x 4K HgCdTe, el cual está siendo elevado a 4K x 4K mediante la colaboración de Brasil. Tiene una entrega de dos escalas, 1.5 x 3 o 2.5 x 5 arcominutos al cuadrado.



- **Phoenix** - Este instrumento desarrollado por NOAO, tiene una disposición de 1K x 1K InSb que cubre longitudes de onda de 1 a 5 micrones. Tiene un mallaje echelle criogénico que entrega una resolución ~90000. Este instrumento es compartido con Gemini Sur en ciclos de 4 meses.

- **OSIRIS** - El Espectrógrafo de Imagen Infraroja de la Universidad del Estado de Ohio, planificado como un instrumento a comisión, tiene una disposición de 1024 x 1024 HgCdTe que cubre 1.3 x 1.3 o 3.3 x 3.3 arcominutos al cuadrado en el modo imagen; teniendo también modos espectroscópicos de rendija amplia y dispersión cruzada.

## Metas Científicas

SOAR está diseñado para apoyar la investigación astronómica proveyendo imágenes de alta calidad con un campo de visión intermedio, con espectroscopía desde el ultravioleta a las longitudes de onda del infrarojo cercano (0.3 a 2.5 micrones), y con un sistema de óptica activa que trabaja desde la luz visible hasta cerca del infrarojo. SOAR también está diseñado para entregar una rápida respuesta a nuevas oportunidades de observación, tales como la aparición explosiva de rayos gamma, supernovas y otros objetos transientes, los cuales a menudo deben ser observados dentro de los momentos de su ocurrencia para su máximo aprovechamiento.

La investigación galáctica incluirá estudios de formación de estrellas, cúmulos globulares, estrellas variables, campos especialmente poblados y grupos estelares cercanos, Objetos Estelares Jóvenes y nebulosas planetarias. La fotometría de alta velocidad será usada para estudiar los pulsares, enanas blancas y cuasares. La ciencia extragaláctica incluye flujos fríos y luz de difusión continua en los cúmulos de galaxias, imágenes de galaxias de alta resolución, fotometría superficial de arcos, y perfiles mensurables de galaxias.

## Desarrollo del Proyecto

La Universidad de Carolina del Norte en Chapell Hill inició el proyecto del telescopio SOAR en 1987. Los primeros progresos incluyeron la compra del vidrio cerámico ULE necesario para los espejos. El equipo del desarrollo del proyecto final se formó a comienzos de 1977. El diseño conceptual para SOAR fue aprobado en junio de 1998, comenzando ese mismo año su construcción en Chile.

Las instalaciones fueron terminadas en el 2001, y la cúpula fue terminada al año siguiente. La estructura del telescopio fue instalada en solo 3 meses, quedando operacional para "la primera luz" mediante el uso de un telescopio auxiliar de 10 pulgadas aperturado al costado del anillo de elevación, el día 23 de octubre del 2002. El sistema óptico se completó en el 2003 siendo enviado a Cerro Pachón el 9 de enero del 2004. El espejo primario fue instalado en febrero del 2004, después de haber sido aluminizado en la planta de recubrimiento del vecino Gemini Sur.

El equipo de desarrollo estuvo formado por un pequeño y multidisciplinario grupo de ingenieros y científicos enfocados a la creación conceptual de un telescopio e instalaciones y posterior transformación en una máquina funcional. Para desarrollar su equipamiento, se asignaron varios contratos para el diseño de detalle, desarrollo y prueba de los subsistemas en particular. El énfasis puesto en el desarrollo de este trabajo fue innovar partiendo del estado actual de la técnica, animando a los contratistas a adaptar las tecnologías existentes para el logro de los objetivos de SOAR. Los subsistemas fueron preensamblados en las instalaciones de los contratistas y probados al máximo antes del embarque hacia la ubicación de SOAR, una estrategia que permitió una rápida integración de las partes en la lejana cumbre de la montaña. Thomas Sebring formó y dirigió al equipo del proyecto durante los primeros 5 años. El Dr. Gerald Cecil fue el primer científico del proyecto que apoyó las primeras etapas críticas del diseño y su desarrollo. Victor L. Krabbendam dirigió el último año del desarrollo e integración, interactuando en conjunto con el director de SOAR, Dr. Stephen Heathcote, quien administró el presupuesto asignado. Este competente equipo logró el cumplimiento de las ambiciosas metas de SOAR dentro de un comparativamente modesto presupuesto de \$27 millones del dolares (excluyendo los instrumentos).

