

# SISTEMA DE CONTROL DE MIRADAS



Josefina Rosich Minguell<sup>a</sup>, Carlos Martín Díaz<sup>a</sup>, Francisco Garzón López<sup>a,b</sup>  
<sup>a</sup>Instituto de Astrofísica de Canarias, E-38200, La Laguna (S.C. Tenerife), SPAIN; <sup>b</sup>Dpto. Astrofísica, Universidad de La Laguna, E-38206, La Laguna (S.C. Tenerife), SPAIN josefina@iac.es; phone ++34 922 605 200; fax ++34 922 605 210; iac.es



## ABSTRACT

MIRADAS es un espectrógrafo para el Gran Telescopio Canarias (GTC) en el infrarrojo cercano y multi-objeto con una resolución espectral  $R = 20.000$  en el rango de  $1-2.5\mu\text{m}$ . En este póster se va a mostrar una visión general del software de control de MIRADAS, que sigue los estándares software y hardware definidos por el telescopio para permitir su integración en el sistema de control de GTC (GCS). El Sistema de Control de MIRADAS se basa en una arquitectura distribuida de acuerdo con el modelo de componentes, donde cada subsistema es auto-contenido. GCS es un entorno distribuido orientado a objetos en C++, que ejecuta los múltiples componentes y servicios de los que está compuesto en diferentes máquinas, y utiliza el middleware CORBA para comunicarse entre ellos. Todos los modos de observación de MIRADAS, incluyendo los modos de ingeniería, supervisión y calibración, tendrán su propia secuencia predefinida, que se ejecutarán en el secuenciador de GCS. Estas secuencias tendrán la capacidad de comunicarse con los otros subsistemas del telescopio para poder ordenar el apuntado de telescopio o del espejo secundario, etc.

## EL INSTRUMENTO MIRADAS

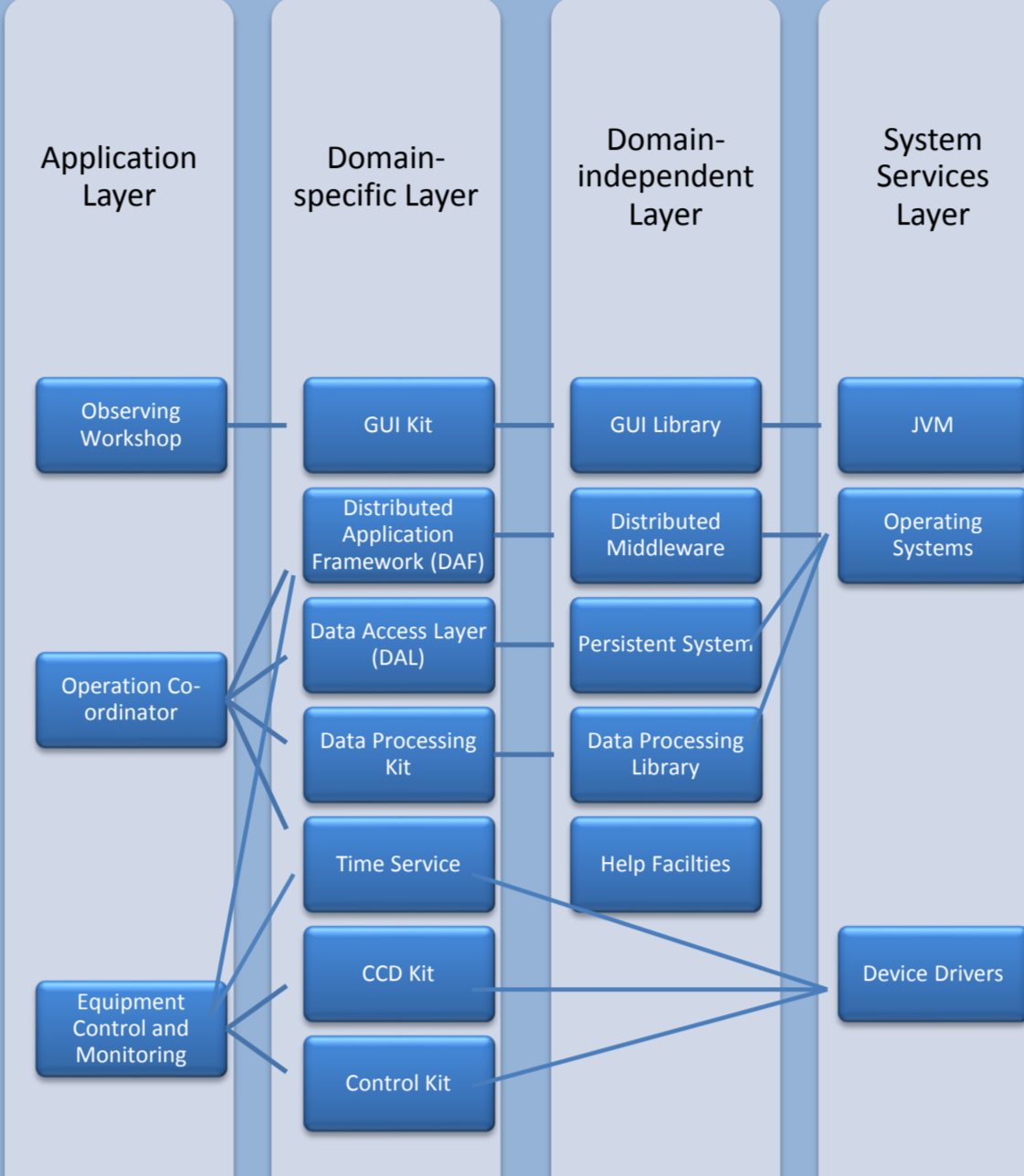
MIRADAS es un espectrógrafo multi objeto, infrarrojo de resolución intermedia, que está siendo desarrollado por un consorcio formado por la Univ. de Florida, la Univ. de Barcelona, la Univ. Complutense de Madrid, el Instituto de Astrofísica de Canarias, el Institut de Física d'Altes Energies, el Institut d'Estudis Espacials de Catalunya, la Univ. Nacional Autónoma de México y el socio industrial A-V-S.

Parámetro	Valor	Comentario
Campo de observación	5 minutos de arco de diámetro	20 brazos. Cada brazo barre un sector del campo
Campo de visión de cada brazo	3.7 x 1.2 segundos de arco	
Geometría de cada rindija	3 cortes de 3.7x0.4 segundos de arco	
Detector	4096 x 2048 pixeles	Mosaico de dos detectores HAWAII-2RG 2Kx2K
Espectropolarimetría	Lineal, circular	Modo dispersión cruzada para un solo objeto
Sensibilidad en el continuo	$J=18.9 \text{ mag}$ $H=17.4 \text{ mag}$ $K=16.7 \text{ mag}$	Para una $S/N=10$ en 1 h de exposición.
Sensibilidad para líneas de emisión	$5 \times 10^{-18} \text{ ergs/cm}^2/\text{s}$ (puntual) $8 \times 10^{-18} \text{ ergs/cm}^2/\text{s}$ (resuelta)	Para una $S/N=10$ en 1 h de exposición. Se supone un segundo de arco cuadrado como celda de detección para la fuente resuelta

Esquema óptico de MIRADAS.

Principales características del instrumento

## DESCRIPCIÓN DEL GCS



Distribución de los paquetes del GCS entre sus capas.

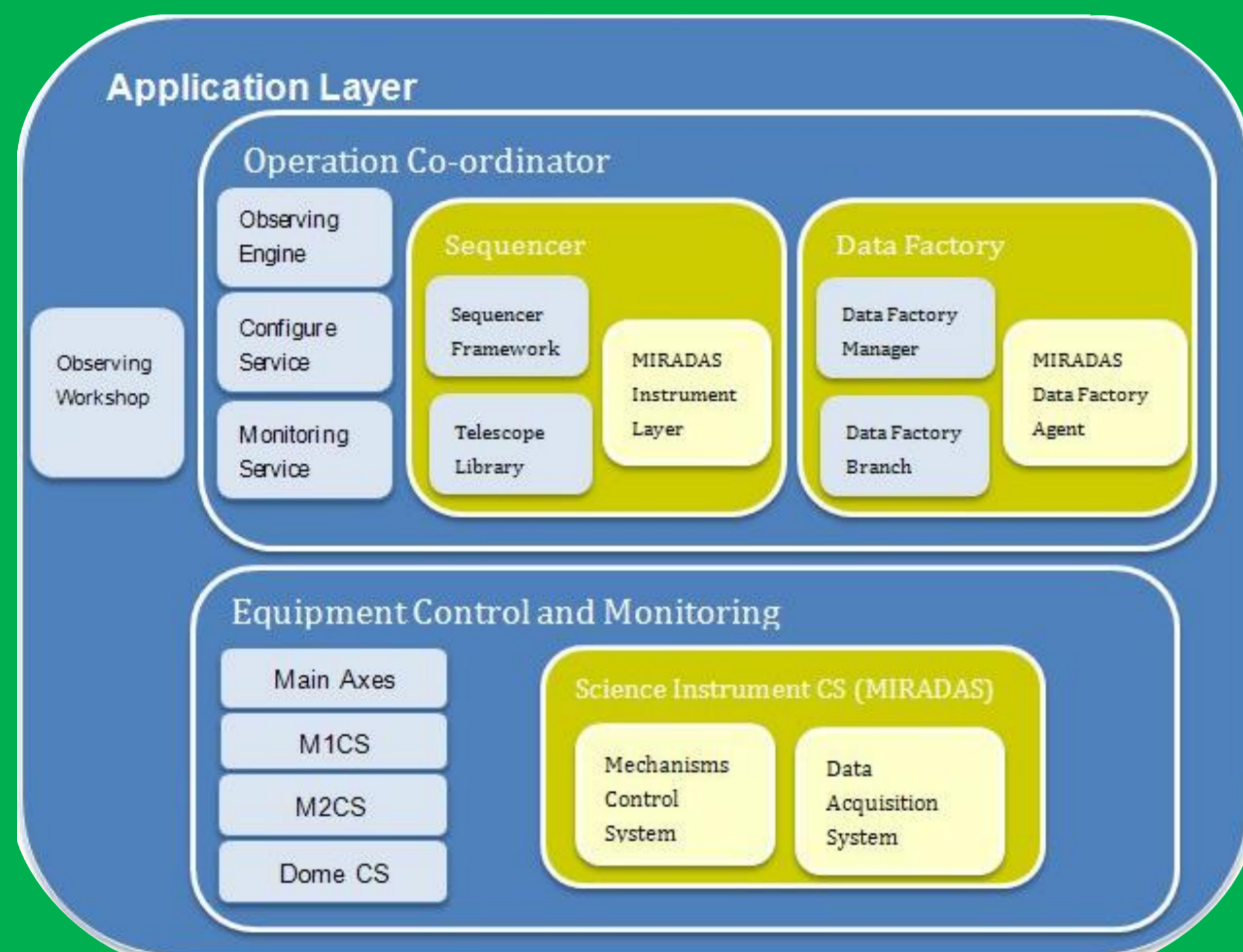
GCS es el sistema de control de GTC:

- Se basa en una **arquitectura distribuida**, que utiliza CORBA como middleware lo que proporciona una infraestructura de comunicación, transparencia en la ubicación de los componentes y oculta los detalles de la plataforma a los mismos.
- GCS soporta componentes en **tiempo real**.
- Permite integrar productos de terceros utilizando el **patrón adaptador**.
- La GCS utiliza un **modelo de componentes** hecho a medida para satisfacer las necesidades específicas para el control del telescopio y sus instrumentos. El modelo de componentes de GTC proporciona tanto un conjunto de clases predefinidas básicas y un marco que permite el desarrollo de componentes reutilizables de una manera coherente.
- La arquitectura GCS tiene 4 capas:
  - Capa de aplicación.** Esta capa proporciona las aplicaciones de los usuarios finales de GTC.
  - Dominio específico.** Esta capa proporciona un conjunto de servicios especializados para el sistema de control del telescopio.
  - Capa de Dominio independiente** proporciona un conjunto de servicios que son independientes de la plataforma y no son específicos para el control del telescopio.
  - Capa de servicios del sistema** proporciona facilidades de sistema operativo y hardware, por ejemplo: las llamadas al sistema operativo, RTOS específicos, Máquina Virtual Java y los controladores de dispositivos de hardware.

## SISTEMA DE CONTROL DE MIRADAS

El Sistema de Control de MIRADAS (MCS) incluye todo el software del instrumento: Desde las tareas de operación durante la observación, hasta las tareas previas y posteriores a la observación, incluyendo por supuesto, las operaciones de ingeniería y calibración que permiten comprobar la funcionalidad del instrumento y realizar los ajustes y calibraciones necesarios.

El MCS es una aplicación distribuida orientada a objetos, desplegada en diferentes máquinas, que se embebe dentro del Sistema de Control de GTC, usa CORBA para la comunicación entre paquetes, y se conecta a los servicios comunes (Registro, Alarmas, Monitorización y Configuración). El MCS está desarrollado en C++

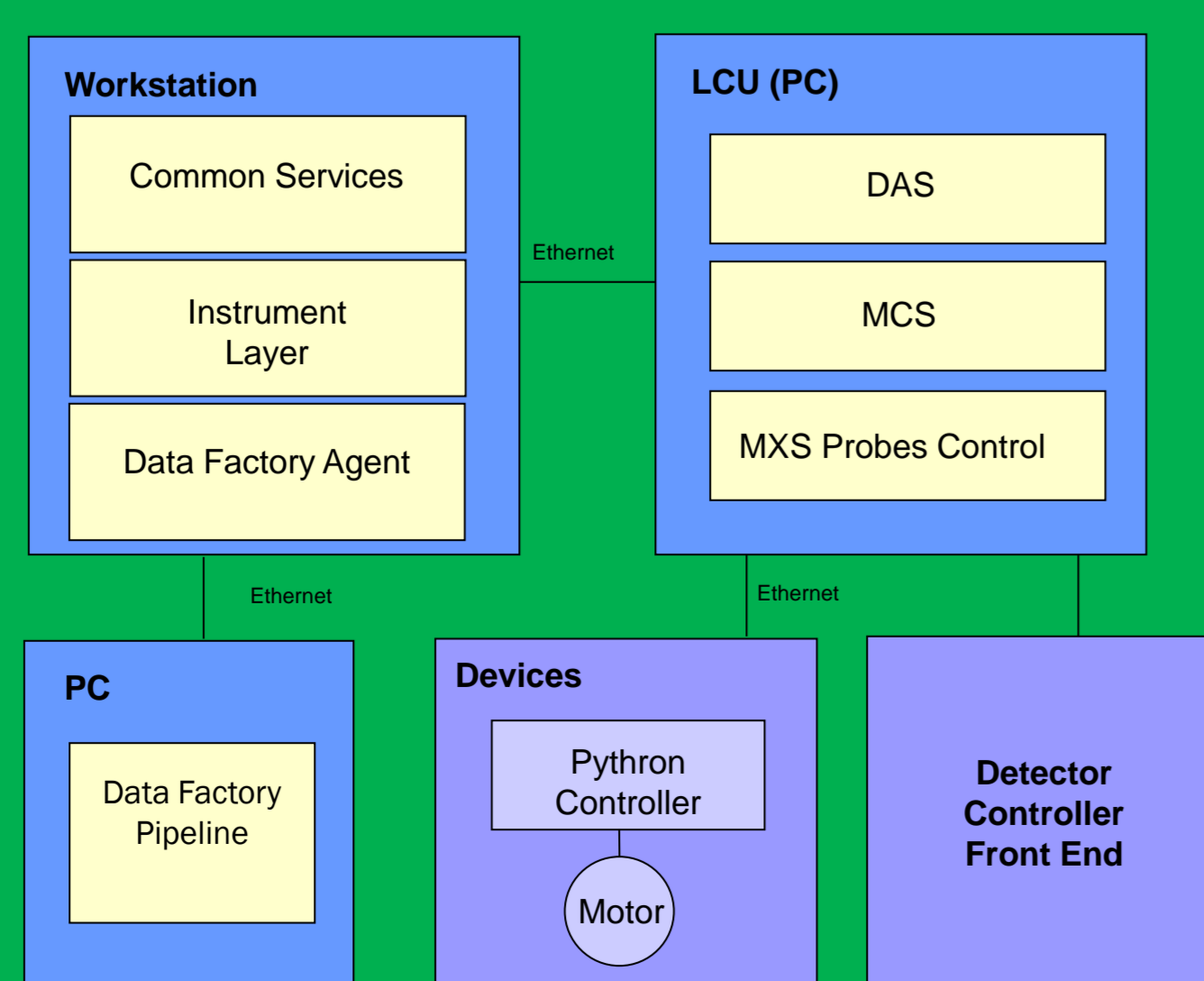


Paquetes software embebidos al GCS a desarrollar para MIRADAS.

El MCS consiste en seis paquetes principales:

- El Sistema de Control de los Mecanismos.** Es el software encargado de controlar todos los mecanismos de MIRADAS. También es parte del MCS el control de los 20 brazos robotizados para la selección de los objetos a observar (MXS probes).
- El Sistema de Control de Adquisición de Datos (DAS).** Es el software responsable de enviar los parámetros de configuración para el detector; la lectura de los datos del detector; pre-procesamiento de datos, y transmitir las tramas de datos para el Agente de la Data Factory.
- La Capa Instrumento.** Es el software responsable de la gestión y coordinación del sistema de control de mecanismos y de la adquisición de datos con el fin de construir secuencias, así como de programar los modos de observación y coordinar algunas acciones con el resto del sistema de control del telescopio.
- Data Reduction Pipeline (DRP).** Es el software responsable de la reducción de los datos adquiridos para convertirlos en datos científicos utilizables. No está directamente embebido en el GCS.
- La Calculadora de Tiempo de Exposición.** Es la herramienta independiente para estimar los tiempos de exposición y la relación señal-ruido para las diferentes configuraciones del instrumento.
- El Agente de la Data Factory.** Es el software encargado de recoger todos los datos del DAS y otros subsistemas para guardarlos en la base de datos o mostrarlos en pantalla.

La arquitectura hardware del MCS consiste en una estación de trabajo, con el software de más alto nivel, que se comunica, a través de la infraestructura de red del GCS, con la unidad local de control basada en PC Linux. Este PC se conecta directamente con los controladores de los dispositivos (motores, sensores...) y con el controlador del detector. Las rutinas de reducción de datos, llamadas también, Data Factory Pipeline están instaladas en un PC externo al GCS.



Arquitectura hardware del sistema de control

## SISTEMA DE CONTROL DE LOS MECANISMOS

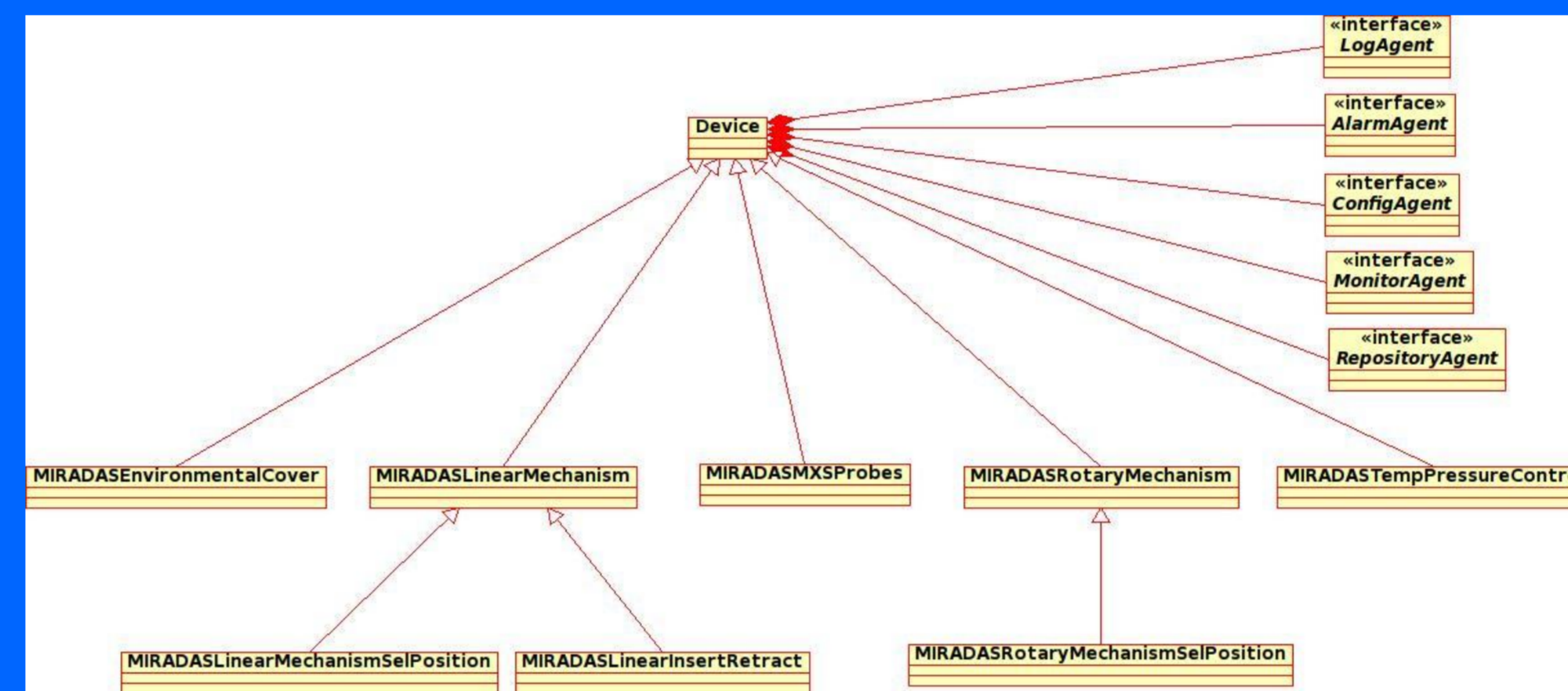


Diagrama de clases del sistema de control de los mecanismos de MIRADAS.

En el instrumento MIRADAS hay que controlar los siguientes mecanismos: Cubierta de protección, modulación de polarización (inserción y rotación de HWP y QWP), multiplexado (20 brazos), máscara Decker, rueda de filtros, prisma de Wollaston, carrusel de gratings, enfoque del detector y control y monitorizado de presión y temperatura.

Este sistema de control se desarrollará usando el paquete **GCS Control Kit** para asegurar la integración de este paquete en el Sistema de Control de GTC, el cual incluye la herramienta **gdev** que sirve para generar Device Components de GCS.

La clase **Device** provee una interfaz común que es implementada por todos los dispositivos de GCS. Esta interfaz tiene algunos métodos ya implementados para todos los dispositivos y otros virtuales que serán implementados para cada dispositivo según su funcionalidad.

## SISTEMA DE CONTROL DE LA ADQUISICIÓN DE DATOS

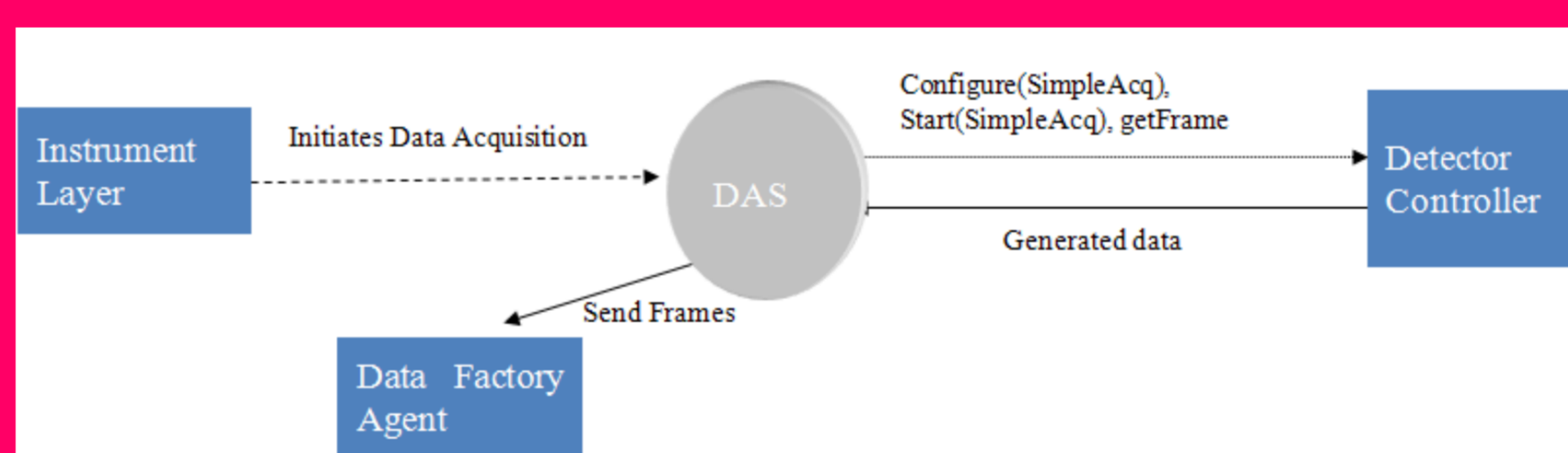


Diagrama de flujo del sistema de control de adquisición de datos de MIRADAS.

El Sistema de Control de la Adquisición de Datos (DAS) es el responsable de configurar y controlar el detector, transferir los datos adquiridos y reordenar la imagen.

El desarrollo del DAS se llevará a cabo usando la misma metodología que en el Sistema de Control de los Mecanismos; se usará el paquete **GCS Control Kit**, y la herramienta **gdev** para generar Device Components, y asegurar que el DAS esté integrado dentro del GCS y además poder usar los servicios comunes como el de Registro, Alarmas, Monitorización y Configuración.

En la figura se muestra el diagrama de flujo en la adquisición de imágenes. La Capa Instrument de MIRADAS, después de mandar la orden al DAS para configurar adecuadamente el detector según el modo de observación, inicializa la adquisición de datos. En algunas ocasiones, la Capa Instrument es también el responsable de coordinar el comportamiento del DAS cuando éste necesita sincronización externa. Por ejemplo, cuando el DAS necesita saber si el foco o la configuración de otro mecanismo ha acabado su movimiento y puede continuar adquiriendo imágenes. Posteriormente el DAS entrega las imágenes capturadas por el detector al Agente de la DataFactory para ser procesadas y guardadas.

## CAPA INSTRUMENT

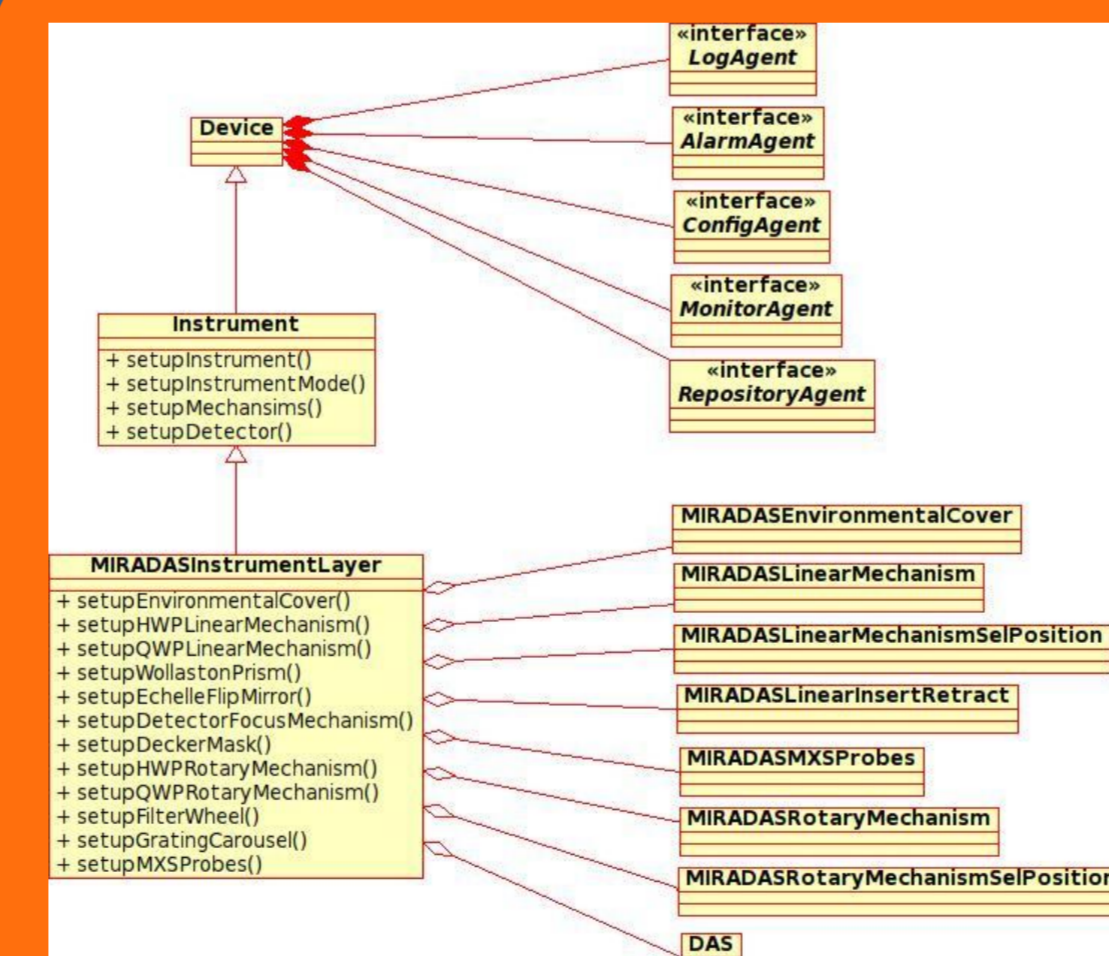


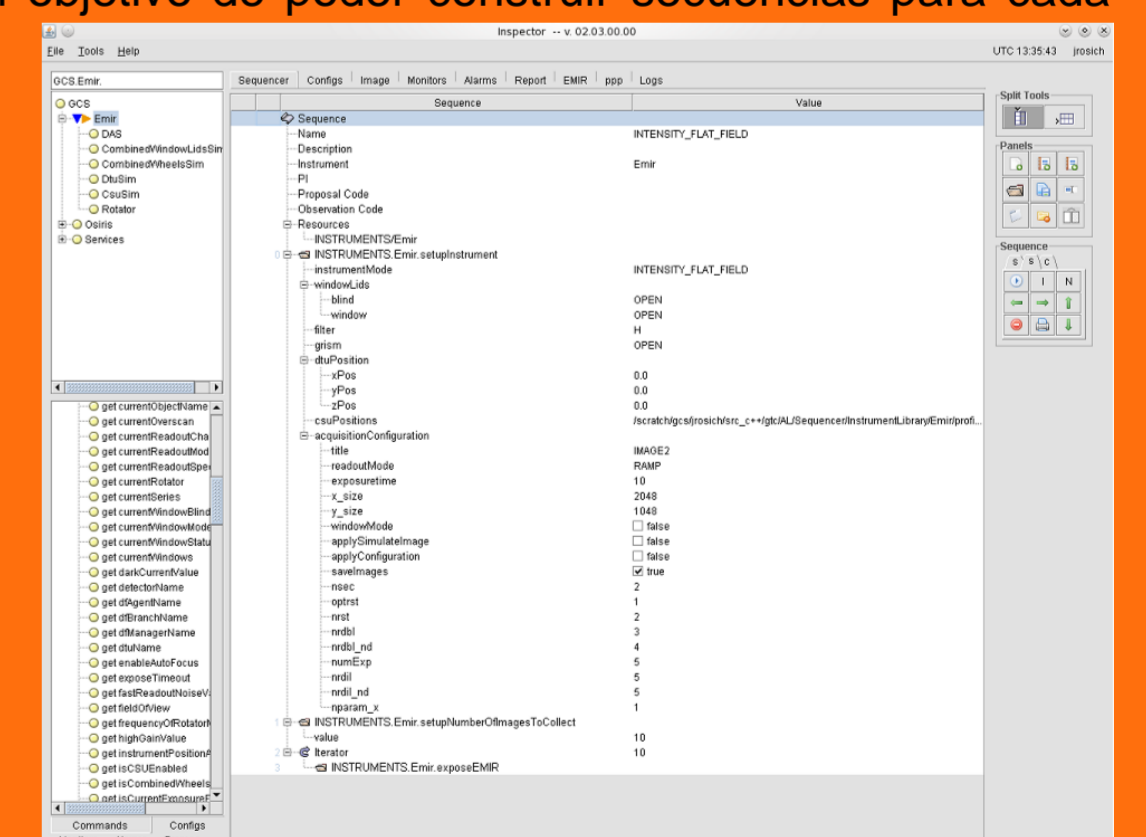
Diagrama de clases de la capa Instrument de MIRADAS.

La Capa Instrument proporciona una representación lógica de todo el instrumento MIRADAS.

Es responsable de la coordinación de las operaciones con los mecanismos, la adquisición de datos y el Agente de la DataFactory con el objetivo de poder construir secuencias para cada modo de observación.

En el desarrollo de la Capa Instrument de MIRADAS usaremos el **GCS Sequencer Framework** porque proporciona un conjunto de clases que definen un comportamiento y unos métodos comunes a todos los instrumentos de GCS.

Este software se ejecutará a la estación de trabajo, pues está embebido dentro del paquete GCS Sequencer. Y se usará el Inspector como GUI para describir y ejecutar dichas secuencias.



Ejemplo de secuencia de EMIR con el Inspector.

## MIRADAS DATA FACTORY AGENT



Interacción de los paquetes de MIRADAS con la Data Factory.

El Agente de la DataFactory de MIRADAS forma parte de la GCS DataFactory que está integrado en el paquete Operation Coordinator de GCS.

La principal funcionalidad de este subsistema es la de reducir los datos, así como la de guardarlos en la base de datos y proporcionar el control de calidad tanto para los datos de ingeniería como para los científicos.

El flujo de operaciones de este sistema es el siguiente, mientras el DAS va adquiriendo imágenes el Agente de la DataFactory las va recolectando y según el modo de observación efectuará unas operaciones u otras. El Agente de la DataFactory también es responsable de recopilar todos los datos del instrumento para rellenar las cabeceras FITS, los cuales pueden provenir de Phase II, de los mecanismos, de la Capa Instrument, etc. Cuando termina la recopilación de imágenes, se llama a la rutina de reducción de datos correspondiente y se obtiene el bit de control de calidad para saber si continuar con la secuencia, o bien, para saber si la observación ha ido bien o no, y finalmente, si es requerido, las imágenes se guardarán a la base de datos y/o se mostrarán por pantalla.

En la figura de la izquierda se ha señalado en rojo los componentes software que habrá que desarrollar para implementar el Agente de la DataFactory de MIRADAS.