

# Observatorio Hyperion



Construcción de un  
observatorio automatizado

---



# Índice

---



- Elección de la estructura y construcción del observatorio
- Motorización y alimentación
- Controladores
- Driver ASCOM
- Funcionamiento remoto
- Esquema global de funcionamiento
- Dificultades y problemas

# Techo móvil vs. cúpula

---



## ■ Techo móvil

- Construcción más convencional (y escondida)
- Más barato y fácil de controlar
- Aclimatación más rápida
- Poca protección frente al viento y luz
- Aparcamiento antes de cerrar el techo

## ■ Cúpula

- Más cara y difícil de controlar
- Más conspicua
- Protege contra el viento y la luz
- Se puede cerrar en cualquier momento

# Condiciones en Caraquiz

---



- **Bastante Viento**
  - Al menos el suficiente para fastidiar la autoguía
- **Bastante luz parásita**
  - Alguna que otra farola molesta
- **Ubicación en un “fondo de saco”**
  - Bastante protección contra las miradas de los transeúntes “malintencionados”
- **Preferencia clara: Una cúpula**
  - Si no fueran tan caras ...
  - Busquemos y pidamos precios ...

# Cúpulas en el mercado



## ■ Exploradome

- Diámetro: 2,40
- Motorización: No
- Material: Plástico
- Precio: 3.000 €

## ■ Valoración:

- Aspecto
- Muy pequeña



# Cúpulas en el mercado

---



## ■ Pulsar

- Diámetro: 2,60
- Motorización: Opcional
- Material: Fibra de vidrio
- Precio: 6.500 €

## ■ Valoración:

- Cara
- Pequeña



# Cúpulas en el mercado

---

- Sirius
- Diámetro: 2,30
  - Motorización: Opcional
  - Material: Fibra de vidrio
  - Precio: 7.300 €
- Valoración:
  - Cara
  - Muy Pequeña



# Cúpulas en el mercado



- TI Pro-dome
  - Diámetro: 3 m
  - Motorización: incluida
  - Material: Fibra de vidrio
  - Precio: 10.200 €
- Valoración:
  - Interesante
  - Tirando a cara





# Cúpulas en el mercado



## ■ Astro Haven

- Diámetro: 2,10 m
- Motorización: incluida
- Material: Fibra de vidrio
- Precio: \$ 15.900

## ■ Valoración:

- Muy pequeña
- Muy cara



# Cúpulas en el mercado

---



## ■ Scope Dome

- Diámetro: 3,00 m
- Motorización: incluida
- Material: Poliester y fibra
- Precio: 8.500 €

## ■ Valoración:

- Interesante
- Acceso



# Cúpulas en el mercado



## ■ Astrodomes

- Diámetro: 2,90 m
- Motorización: incluida
- Material: Fibra de vidrio
- Precio: 13.200 €

## ■ Valoración:

- Interesante
- Cara



# Cúpulas en el mercado

---



- **Astrodomes Metal kit**

- Diámetro: 3,00 m
- Motorización: incluida
- Material: Acero
- Precio: 6.000 €

- **Valoración:**

- Muy Interesante



# Cúpulas en el mercado

---



- En los precios anteriores no está incluido el transporte.
- Las cúpulas más baratas (incluso algunas de las caras) resultan pequeñas
- En general salvo las Astrodomes son incómodas de acceso (hay que pensar en la edad 😊)
- Elección: kit metálico de Astrodomes
  - Lo envían en un paquete compacto (240x100x30) de 400kg y el transporte sale mucho más barato.
  - Gran comodidad de acceso.

# Construcción del observatorio

---





# Construcción del observatorio



# Aspecto final





# Cúpula

---



- Control de temperatura
  - Pintura blanca de dos componentes
  - Forro interno con “Armaflex”
  - A pesar de estar a pleno sol, el interior se mantiene a una temperatura razonable
  - Si se abre a la puesta de sol, el equilibrio de temperatura se consigue bastante pronto

# Motorización

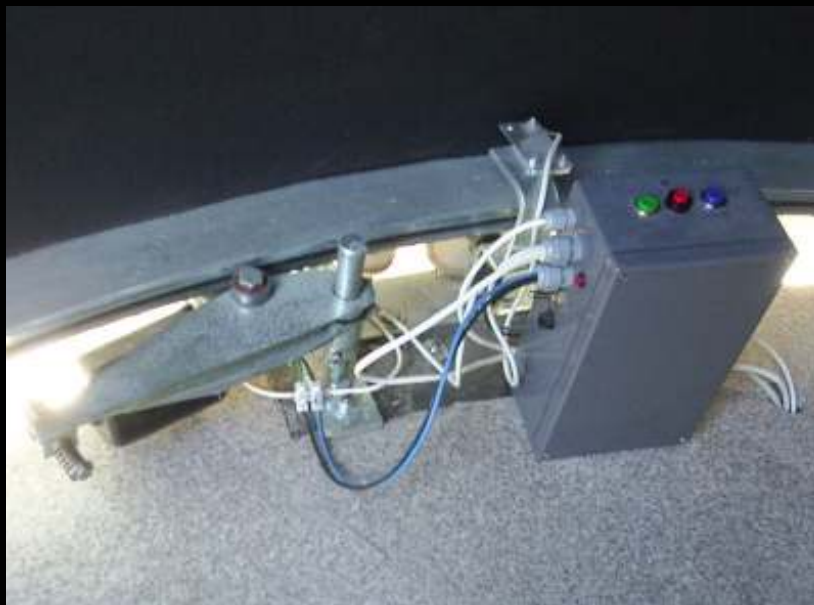
- Dos motores idénticos
  - Motores de 12V de alto par (de limpiaparabrisas de tractor)
  - Piñón Módulo 3



# Motorización



Giro de la cúpula



Apertura/cierre



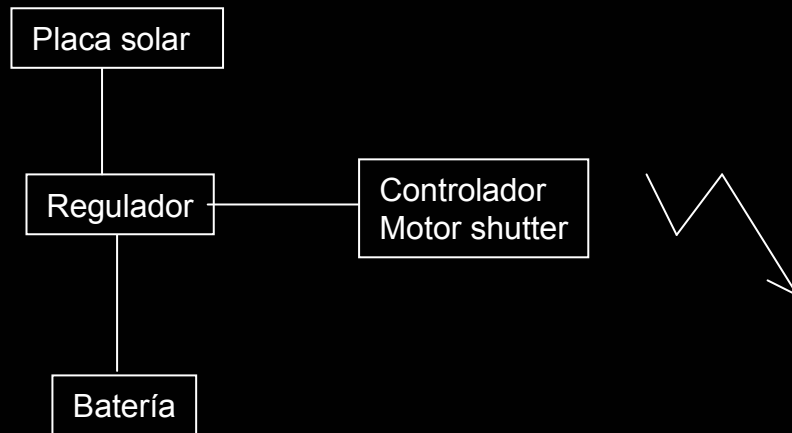
# Control

---



- Dos controladores independientes
  - Giro
  - Apertura/cierre
  - Comunicados por radio
- Alimentación:
  - De red (220V → 12V) para el giro de la cúpula
  - Batería para la apertura y cierre
  - Carga de batería con placa solar
- Se evitan cables móviles que se puedan enredar
  - Batería
  - Comunicación por radio

# Alimentación del sistema de apertura



- Placa solar de 10 W
- Regulador 10 A en carga
- Batería de 18 Ah



# Controladores



- Bastante sofisticados (demasiado, fue un “capricho”)
- Arranque y parada en rampa de los motores (trapezoidal)
- Controlador de giro
  - conectado al PC mediante línea serie
  - retransmite los comandos al controlador de apertura (radiomodem).
  - Posicionan la cúpula con una resolución de  $0,04^\circ$ 
    - Una vuelta completa de la cúpula genera 36000 pulsos de encoder
    - Tolerancia de posicionamiento de cuatro pulsos de encoder
- El controlador de apertura puede posicionar el portón deslizante con la misma resolución ( $0,04^\circ$ )
- El PC pide al controlador de giro el estado de la cúpula cada 0,25 segundos (Posición y apertura)
  - El controlador de giro comunica con el de apertura cada 0,25s

# Controladores

---



- **Medidas de seguridad (fail-safe)**
  - Mal tiempo. Se cierra la cúpula en caso de:
    - Lluvia
    - Exceso de nubes
    - El estado se ha de mantener durante 1 minuto
  - Anomalías eléctricas
    - Si el controlador de apertura está más de dos minutos sin recibir órdenes del controlador de giro, cierra la cúpula
      - Fallo de comunicación radio entre controladores
      - Corte de alimentación eléctrica
      - “Cuelgue” de programa de control (Windows)

# Controlador de giro



PC



Microcontrolador



Puente en H



Motor



Captor magnético



Radiomodem



Encoder



# Controlador de apertura



Captor magnético



Captor magnético



Microcontrolador



Puente en H



Motor



Radiomodem



Encoder

# Controladores

---



- Microcontrolador Atmega128 con dos puertos serie
  - Comunicación con el radiomodem
  - Comunicación con el PC de control
- Radiomodem 433MHZ a 19200 bps
- Puente en H para 14 A
- Encoder de 512 estados (código gray)
  - Detecta posición y dirección de movimiento
- Detectores de fin de carrera y de “home” magnéticos

# Comandos de los controladores



	Comando	Respuesta
Begin	&B#	&#
Stop	&S#	&#
Go_home	&H#	&#
Move (Az)	&ZXXXX#	&#
Move (Alt)	&AYYYY#	&#
Run_az (ccw)	&L#	&#
Run_az (cw)	&R#	&#
Run_alt (up)	&U#	&#
Run_alt (down)	&D#	&#
Open_shutter	&O#	&#
Close_shutter	&C#	&#
Get_status	&G#	&GXXXXZZYYYYTT# &TXXXXRRYYYYRR#
Sync (Az)	&YXXXX#	&#
Put_calib_Az	&zXXXX	&#
Put_calib_Alt	&aYYYY	&#
Calibration	&T#	&#

XXXXX = azimut  
ZZ = status Az

YYYYY = altitud  
TT = Status Alt

RR = Relleno

## Status Az

slewing\_ccw  
slewing\_cw  
stopped  
at\_home  
error

## Status Alt (shutter)

open  
closed  
opening  
closing  
error

# Driver ASCOM



**Astrodome Setup**

**Shutter Control**

Encoder Ticks: 8000  
Maximum Altitude (deg): 90.0  
Minimum Altitude (deg): 10

**Azimuth Control**

Step Size (deg): 5.0  
Encoder Ticks: 36000  
Park Position (deg): 63  
Home Position (deg): 000.0

**Dome Connection**

COM port for Dome: 4

Cancel OK

**Interface Capabilities**

<input checked="" type="checkbox"/> Find Home	<input checked="" type="checkbox"/> Open/Close Shutter
<input checked="" type="checkbox"/> Park	<input checked="" type="checkbox"/> Set Park
<input checked="" type="checkbox"/> Slew Altitude	<input checked="" type="checkbox"/> Sync Azimuth
<input checked="" type="checkbox"/> Slew Azimuth	

**Non-Standard Behavior**

<input type="checkbox"/> AtHome without FindHome	<input type="checkbox"/> Start up with shutter error
<input type="checkbox"/> AtPark without Park()	<input type="checkbox"/> Slewing on open/close

Astrodome 4.0.3 Modified 09/04/2009 20:08:30

**Astrodome**

Shutter: \_\_\_\_\_  
Dome Az: \_\_\_\_\_

SLEW HOME PARK

Goto: \_\_\_\_\_  
Sync: \_\_\_\_\_

Open ↑↑ Close

↺ ● ↻

step ↓↓ step

Park Home

Setup Traffic

Calibrate Send Encoder Ticks

Connect Dome ERROR

# Funcionamiento remoto



## ■ Encendido/apagado remoto

### ■ GSM\_Auto

- Dos relés programables
- SMS y llamada perdida
- Relé1: Encendido/apagado
- Relé2: ON del PC



# Funcionamiento remoto

---



- Conexión desde Madrid
  - Vía “Escritorio remoto” de Windows
  - Alternativa: TightVNC
- Problema de la dirección IP dinámica
  - DynDNS
    - Inicialmente con servidor software
    - Actualmente con el router ADSL

# Funcionamiento remoto

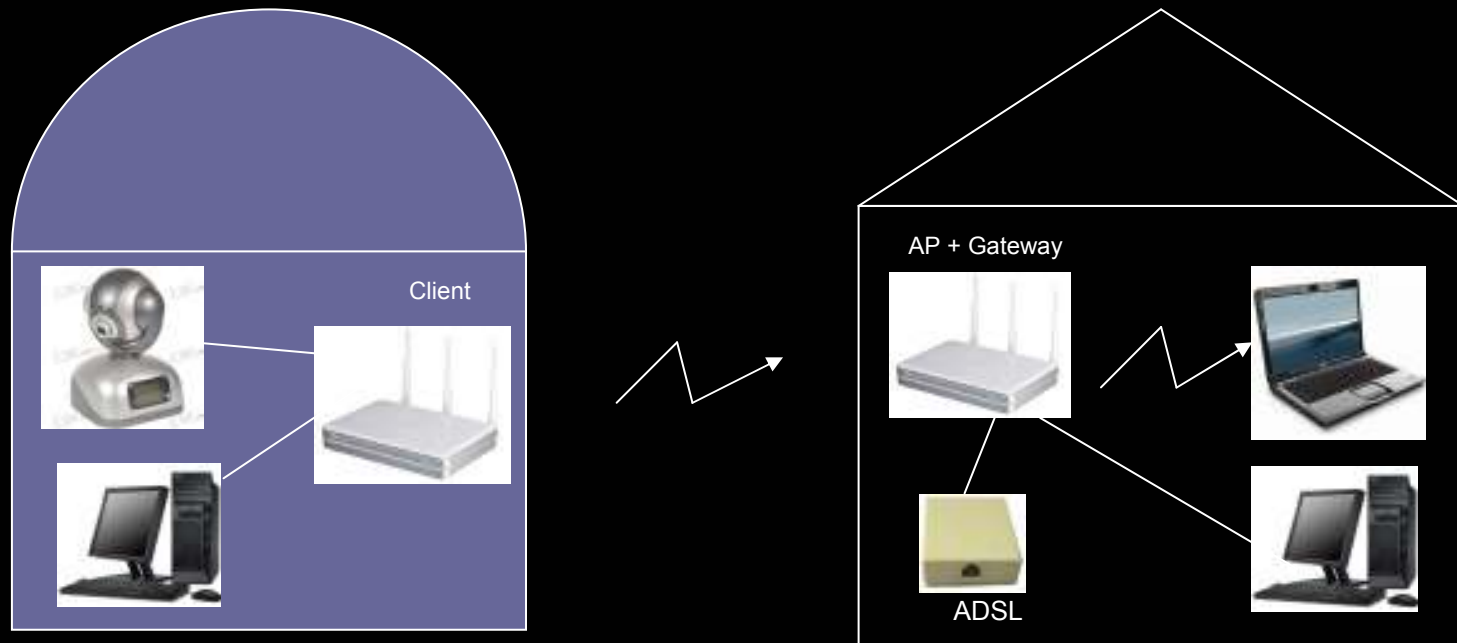


## ■ Cámara IP de vigilancia

- Acceso a imágenes y control vía web
- Pan: 180°
- Tilt: 120°
- Led,s de infrarrojo automáticos inhibibles web
- Entradas y salidas digitales controlables vía web



# Comunicaciones en Caraquiz





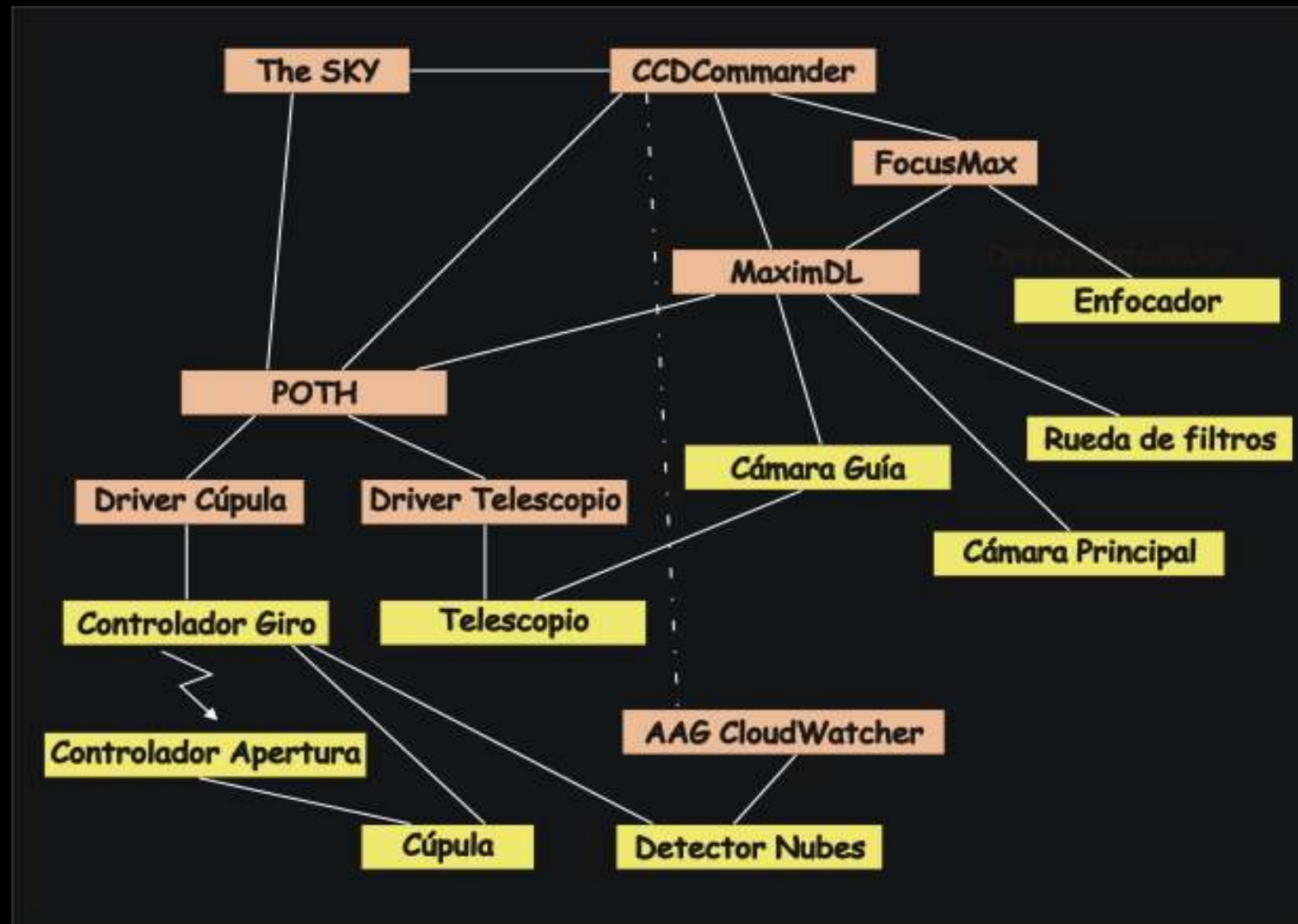
# Programas ejecutando

---



- Programación de sesiones: CCDCommander
- Planetario: The Sky
- Control cámaras: MaximDL
- Enfoque: FocusMax
- Hub cúpula y telescopio: POTH
- Control cúpula: Driver ASCOM propio
- Detección de nubes: AAG CloudWatcher

# Esquema de funcionamiento



# Dificultades y problemas

---



- Configuración de comunicaciones
  - AP, gateway, bridge, client... WDS
- Configuración de POTH para la cúpula
  - Ayuda de John Brewster
- Problemas mecánicos con piñones (inicialmente)
- Definición de límites de la montura (configuración de CCDCommander)
- Cierre esporádico de la cúpula por “glitches” en las nubes
  - Filtro temporal
- Cuelgues remotos de Windows
- Veremos con la nueva montura ASA (la Titán con Gémini ya estaba bastante domada)

# Nueva montura ASA DDM85





# Nueva montura ASA DDM85





---

Muchas gracias

