

Jicamarca ISR

space remote sensing

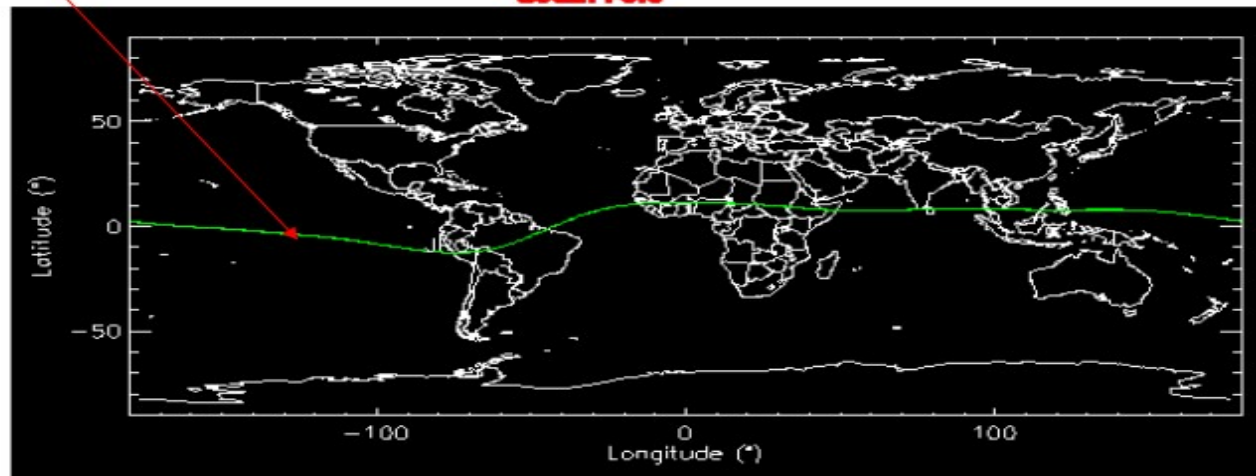
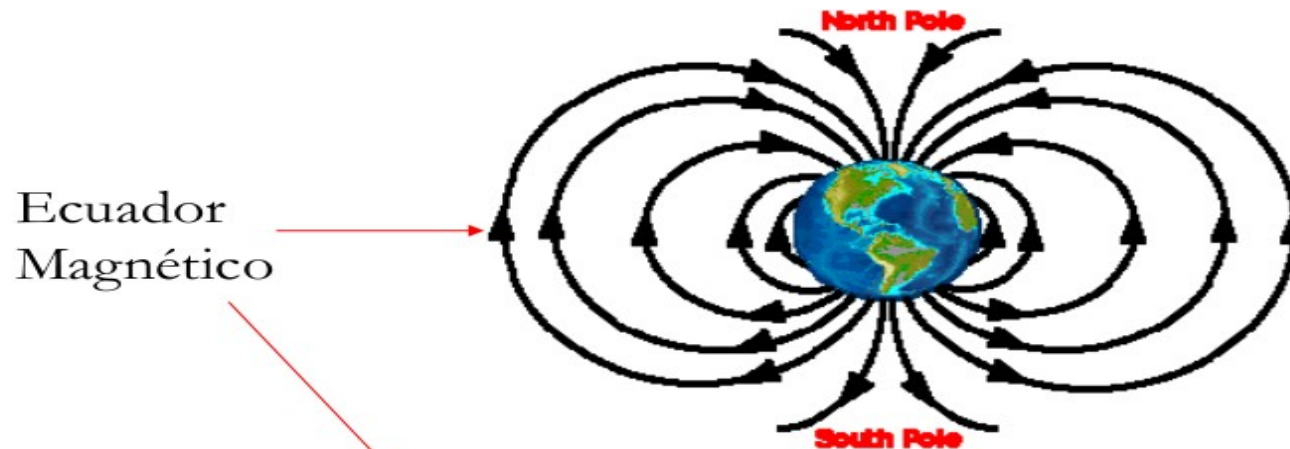
Luis Condori

Mayo 2009

- **El Radar mas grande del mundo**
- **Investigacion espacial desde tierra, usando tecnicas de Radar (Radar de Dispersion Incoherente - ISR)**
- **Montañas sirven de pantalla natural a la entrada/salida de energia Electromagnetica, Alejado de la civilizacion, Alta sensibilidad, Detecta señales extremadamente pequeñas.**



- Construido a comienzos de los 60's, **Ken Bowles (NBS)**, realizar estudios de alta atmosfera, 50-1500kms, ionosfera, usando **tecnicas de Radar.**
- La Linea ecuatorial magnetica pasa sobre Jicamarca, el **Beam de la antena apunta perpendicularmente a B.**

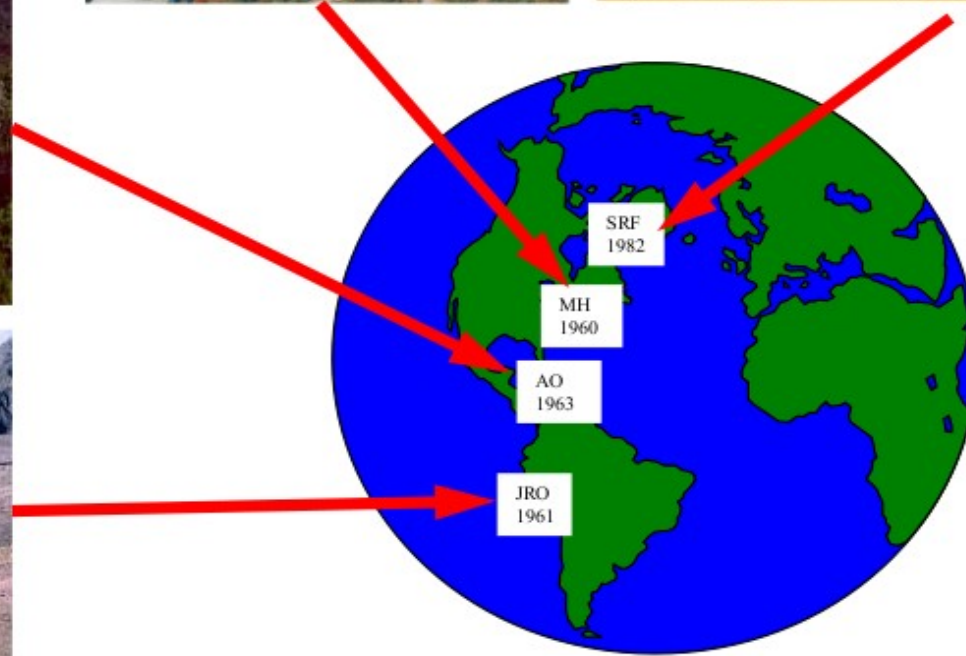
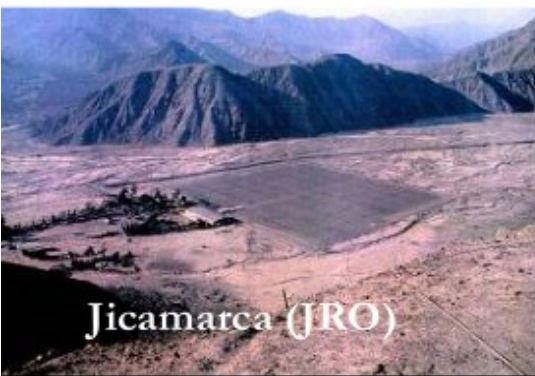
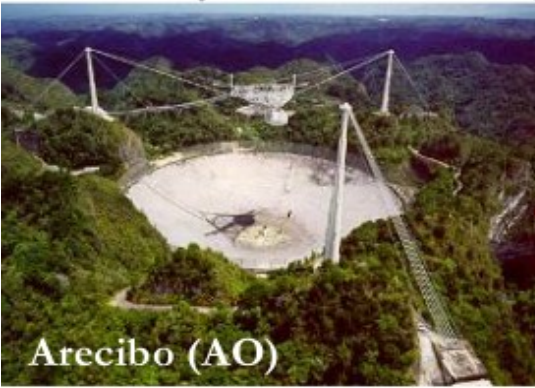


- **Donado al Peru en 1969 (IGP)**, desde entonces ha sido operado y constantemente modernizado por científicos e ingenieros egresados de universidades peruanas.
- **Ahora forma parte de la cadena mundial de radares de dispersion incoherente, su operacion es coordinada con los otros observatorios (URSI).**
- **La de mayor importancia para el estudio de la Ionosfera Ecuatorial.**



Radares de Dispersión Incoherente Incoherent Scatter Radar(ISR)

Los radares de dispersión incoherente constituyen las herramientas más poderosas hoy en día para estudiar el espacio cercano a la Tierra (la ionosfera y la alta atmósfera)



- Ubicado a 20km al Este de Lima, cerca de la quebrada Huaycoloro (S11.95°, W76.87°)

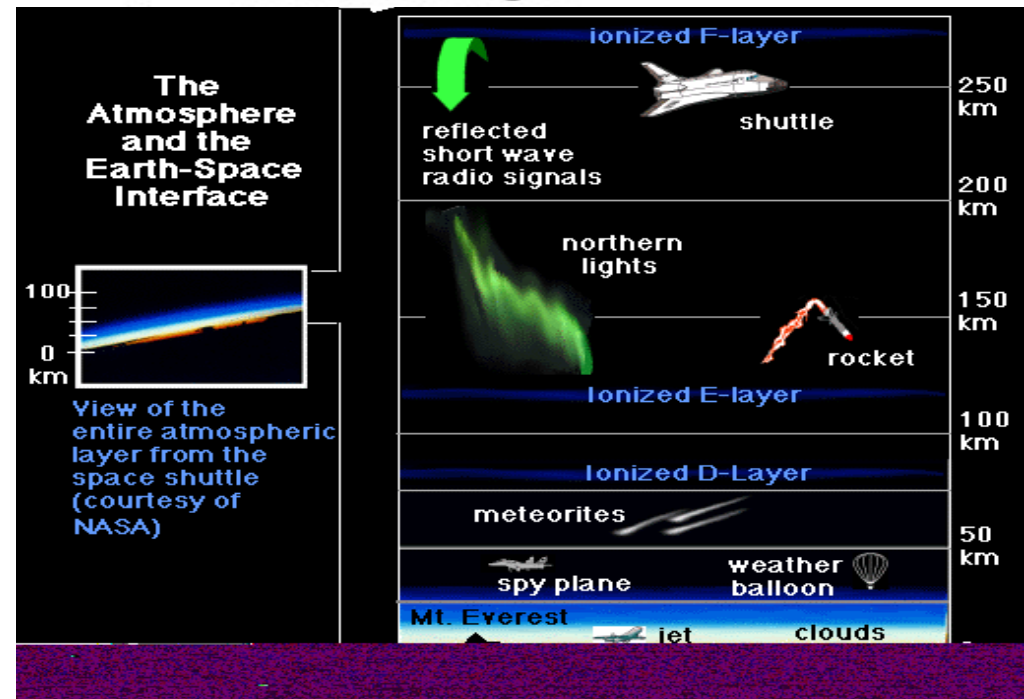
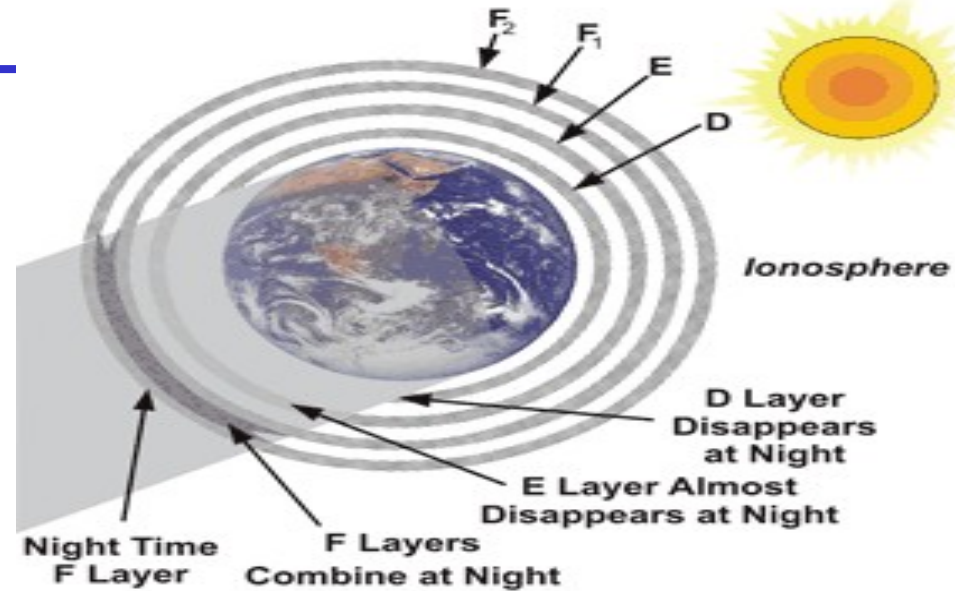


La Magnetosfera protege la superficie de la tierra de la partículas cargadas del viento solar.

Sistema Sol-Tierra: Acoplamiento de Energía



JICAMARCA ISR



El comportamiento de la Ionosfera es dependiente de los diversos eventos que ocurren en el sol.

Ionización:

$O, N_2, O_2 + \text{luz solar} \rightarrow e + \dots$

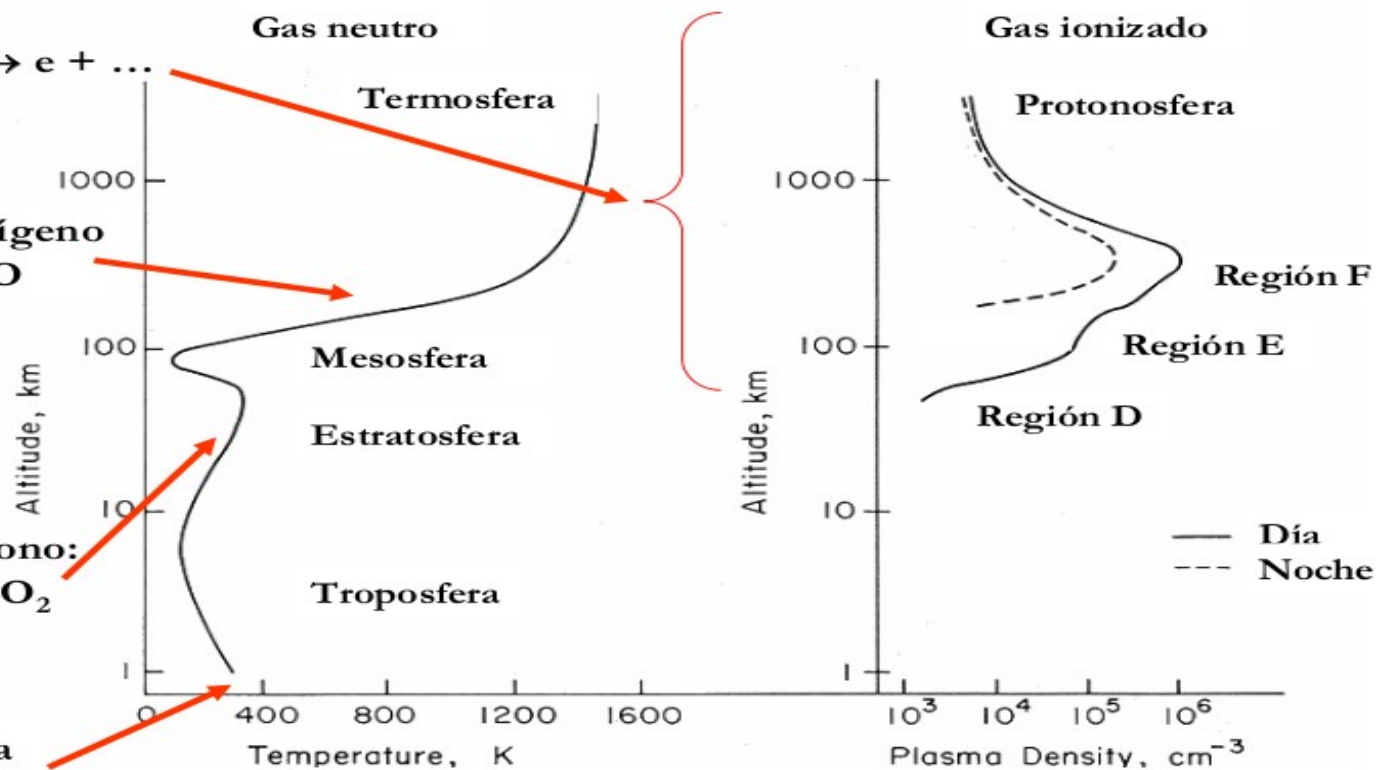
Calentamiento por Oxígeno

$O_2 + \text{luz solar} \rightarrow O + O$

Calentamiento por Ozono:

$O_3 + \text{luz solar} \rightarrow O + O_2$

Calentamiento de la Superficie



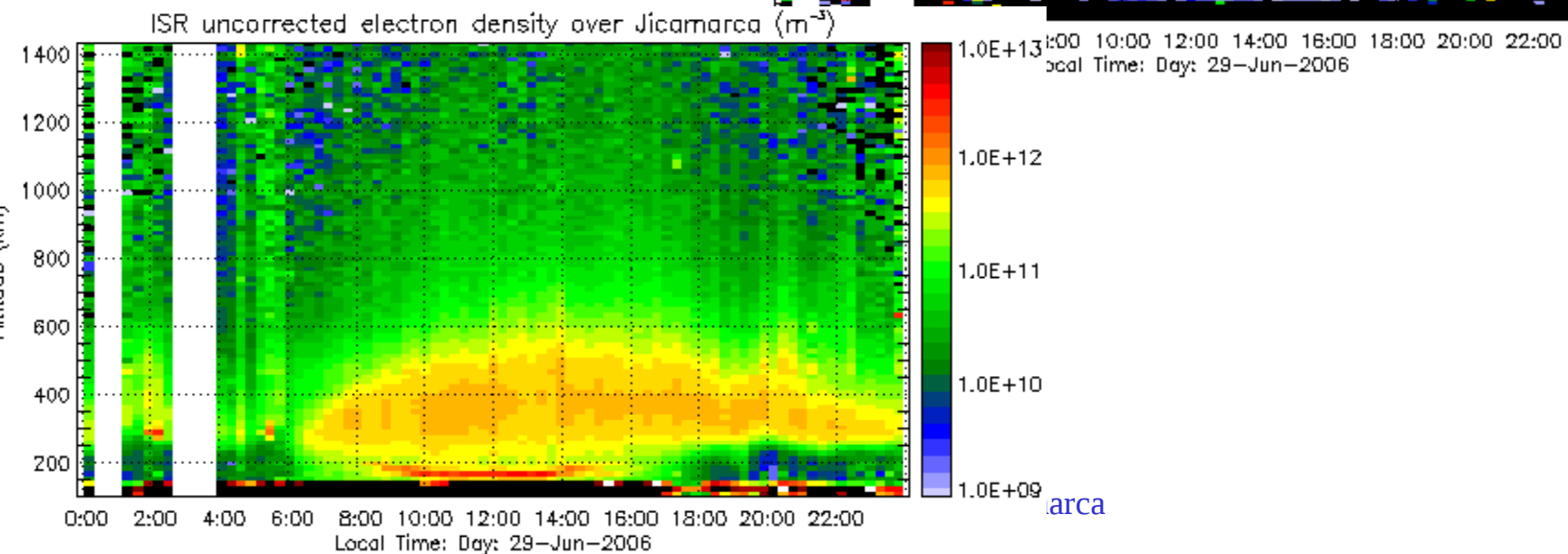
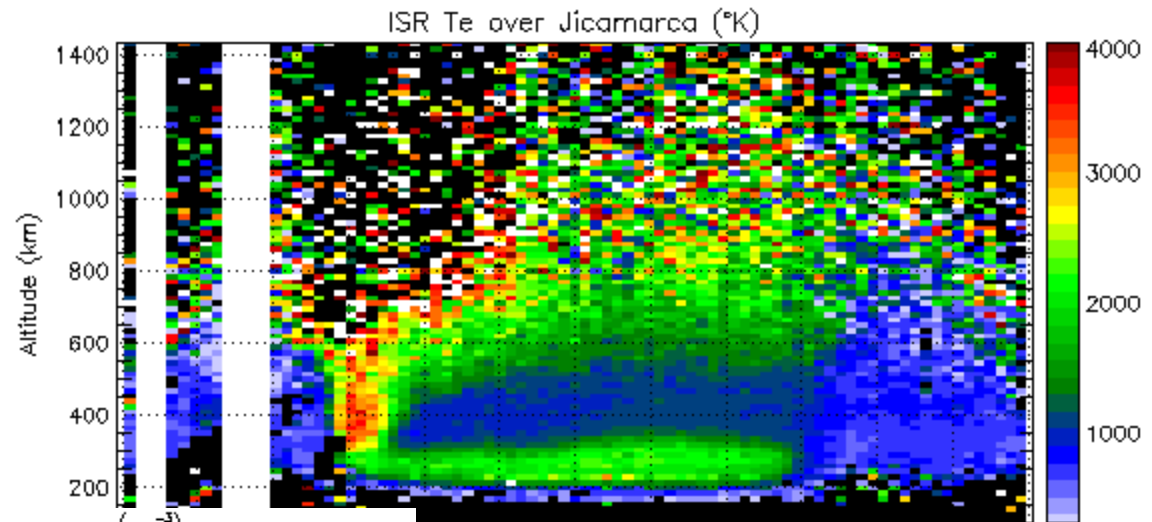
Estudio del espacio cercano a la tierra (ionosfera), usando tecnicas de Radar:

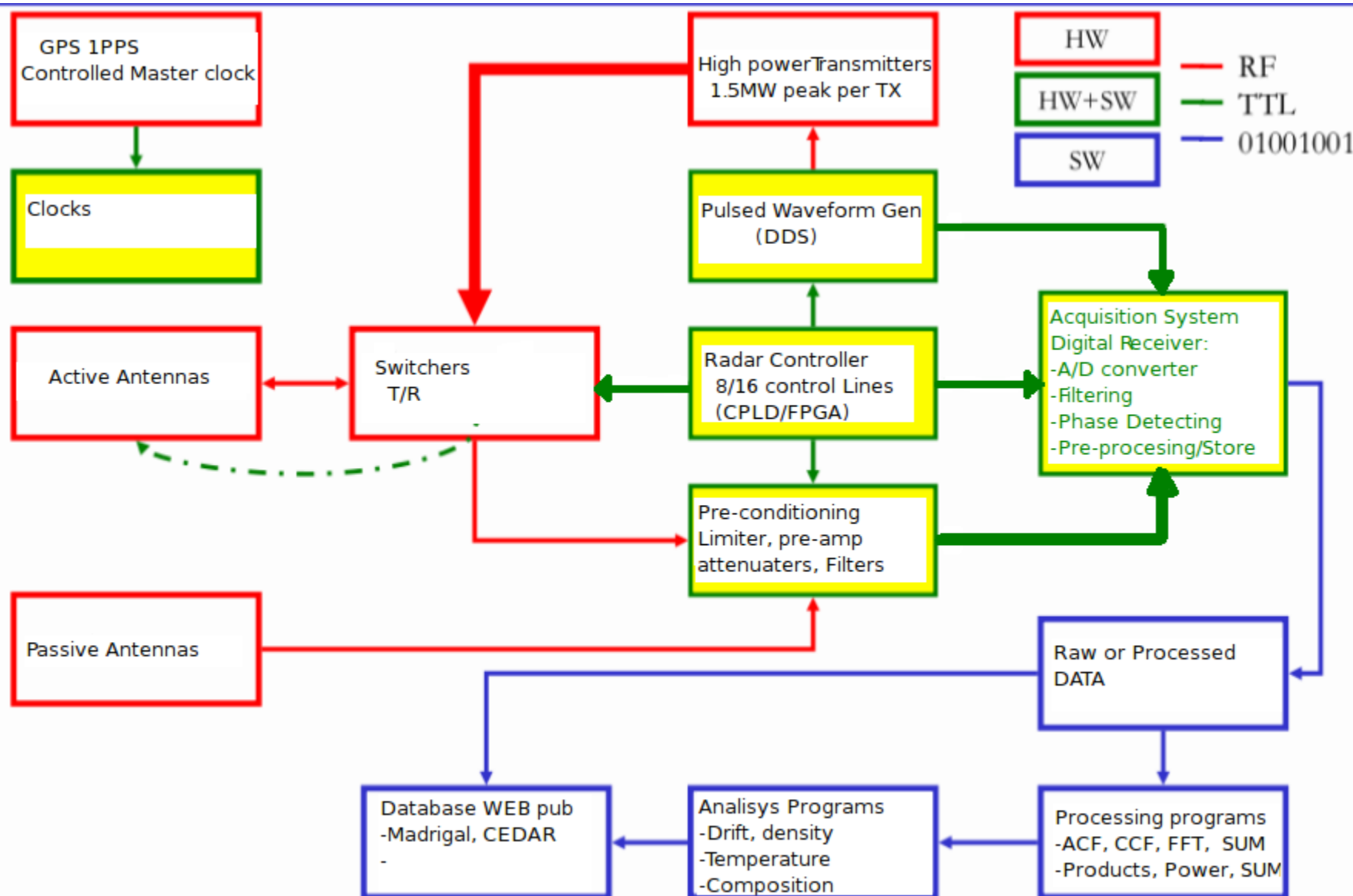
• Parametros ionosfericos:

Densidad de electrones(Ne)

Temperaturas de Electrones (Te
y Iones(Ti)

Drifts Verticales y Horizontales





Radar principal de 50Mhz:

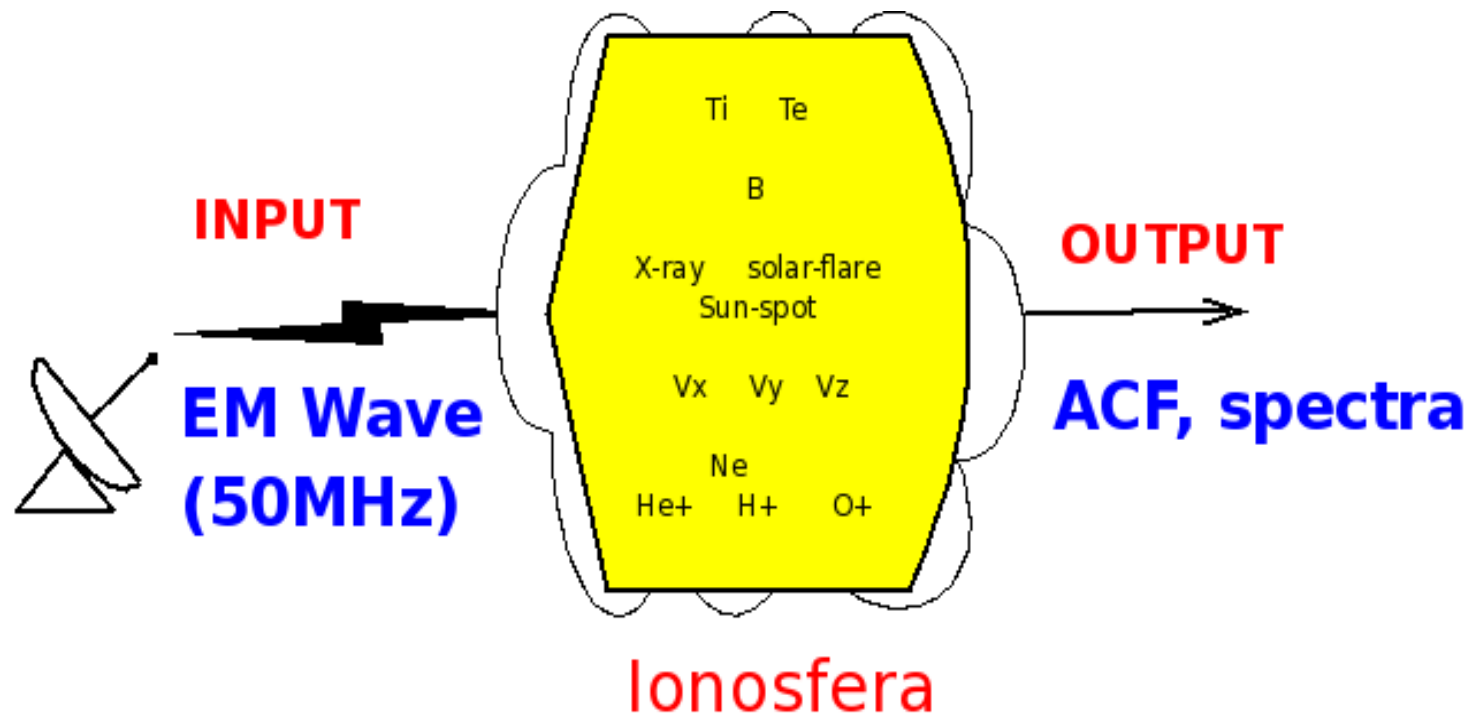
- La antena mas grande del mundo 300x300mt
- 18432 dipolos, 64 modulos ortogonales, Doble polarizacion
- 3 transmisores de alta potencia (3x 1.5MW peak)
- **Moderno sistema de digitalizacion, basados en Receptores Digitales.**
- **Controlador de Radar Programable, basado en CPLD.**
- **Computador Dell 690, Multi-Display, Intel Xeon 5160 3MHz doble core2Duo, Linux.**
- **Computador Dell, Procesamiento, Intel Xeon X5355 2.66MHz, doble CoreQuad, Linux.**
- **Almacenamiento en RAID de 12TB, Linux**

Otros instrumentos en Jicamarca:

- **Magnetometros**: en Jicamarca y Piura (ElectroChorro Ecuatorial), derivas verticales (delta H)
- **Ionosonda Digital (Digisonda)**: MUF-Peru
- **Radar Antartico**:
- **Radar Bi-Estatico Paracas-Jicamarca**: Densidad de electrones de la capa E.
- **Radares de capa Limite (BLTR)**: en Piura y Porcuya Perfiladores de viento, Fenomeno del NIÑO.
- **JASMET**: Radar de Meteoros, derivas horizontales.
- **JULIA**: Estudios de ESF, EEJ, 150km.
- **SOUSY**: MST
- **AMISR**: Sistema de ultima generacion, bajo prueba en Jicamarca.

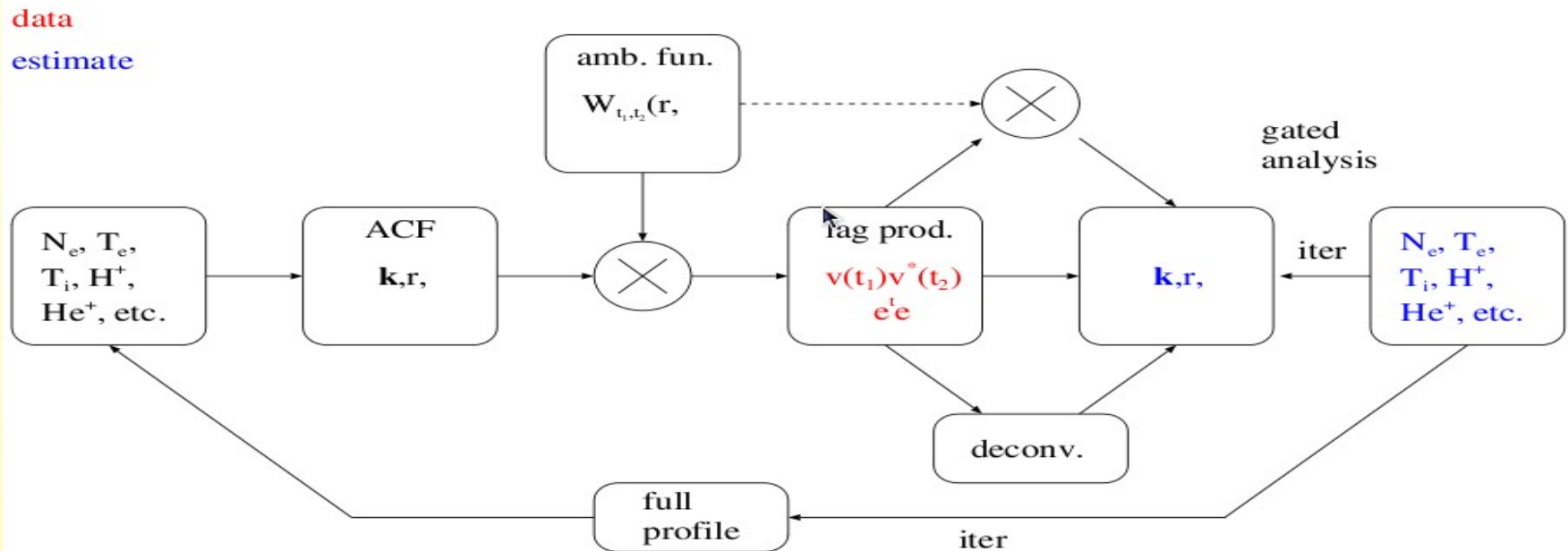
La **ionosfera** es iluminada por un potente haz de radiacion electromagnetica, el cual lo dispersa en todas direcciones (**Dispersion Incoherente**), una pequeña cantidad retorna hacia tierra (eco), trayendo informacion del medio con el cual ha interactuado

Inverse Problem, La señal que retorna es procesada obteniendo Spectra o Funciones de Autocorrelacion(ACF), para obtener los parametros Ionosfericos necesitamos aplicar tecnicas de inversion.

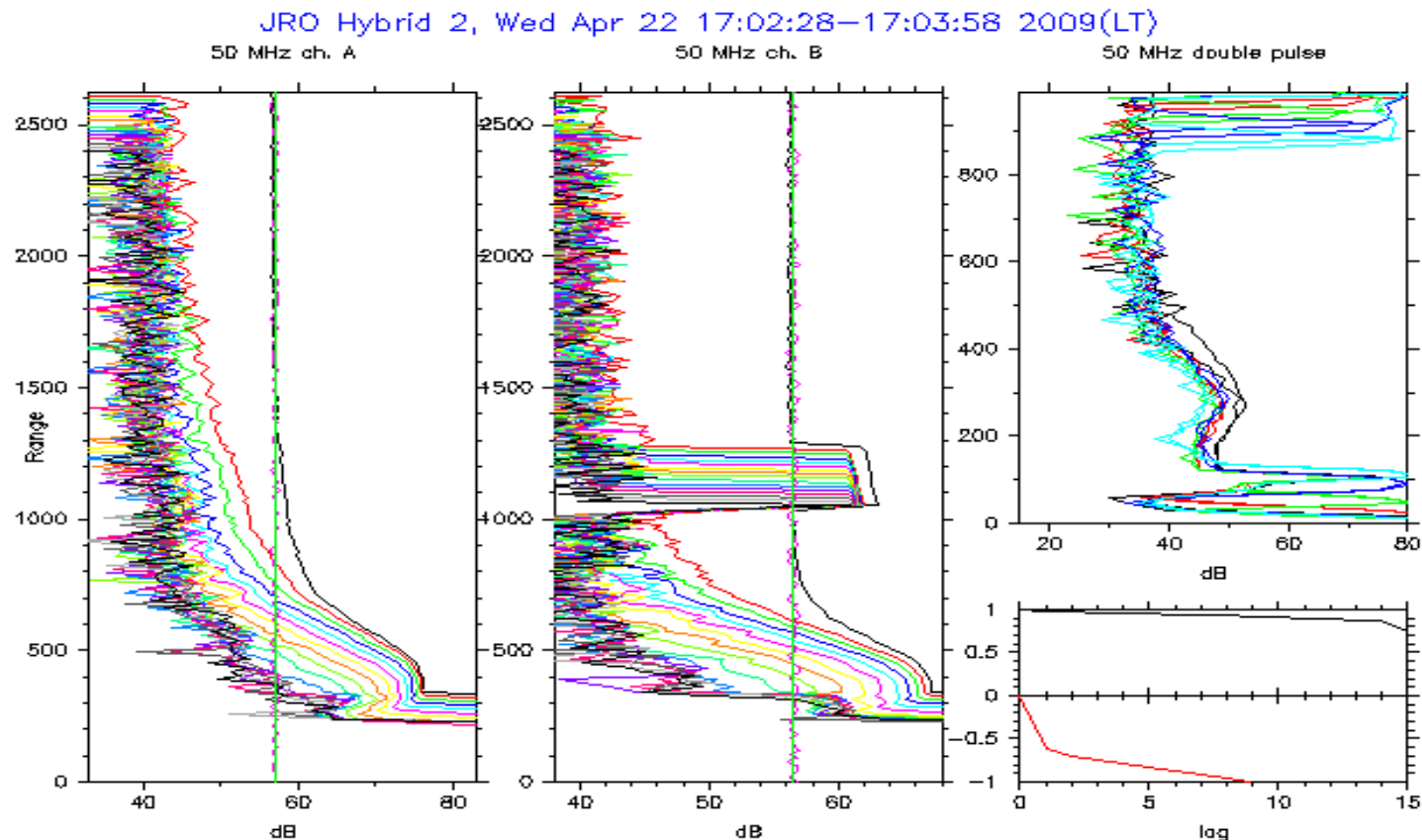


Inverse Theory:

- Model Space and Space data
- No unique answer
- Observations are noisy
- Too many models
- Implausible models
- What is an answer?



- Experimento en el modo ISR, estimacion de Densidad de electrones, Temperaturas y Coposicion de la Ionosfera
- Procesamiento para calcular ACF.



Radar Data information:

Datos crudos: Voltajes

- 3 canales de adquisicion, muestreo hasta los 5000km, resolucion de 5km, 3 transmisores de alta potencia, ancho de pulso de 240kms.
- **150MB** (file de 5 minutos de datos continuos)
- **450MB** por 15 minutos de datos crudos.

Datos Pre-procesados (Productos, CCF, ACF):

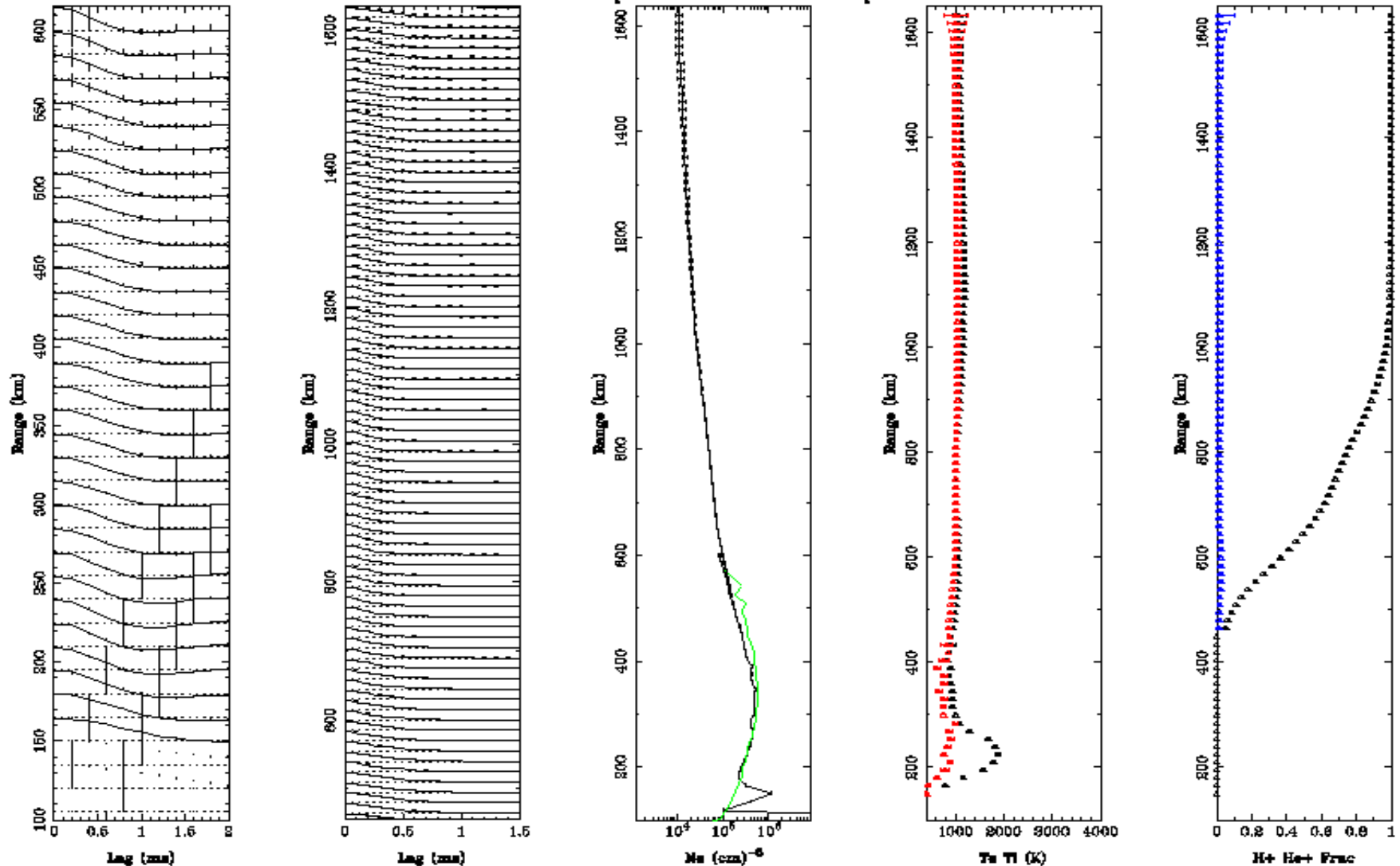
- **150KB** (integracion de 1 minuto)
- **2250KB** por 15 minutos de integracion.
- ~ < 5 segundos (Tiempo de procesamiento efectivo)

Datos analizados (parametros Ionosfericos)

- 20-30 minutos (tiempo de procesamiento efectivo para datos integrados de 15 minutos)
- ~ < **5KB** (Parametros ionosfericos, en formato CEDAR)

Resultado grafico de los parametros Ionosfericos

ROJ Full Profile: Fri Apr 24 14:06:18 2009 Fri Apr 24 14:27:06 2009



LISN

Low-latitude Inospheric Sensor Network

Mayo 2009

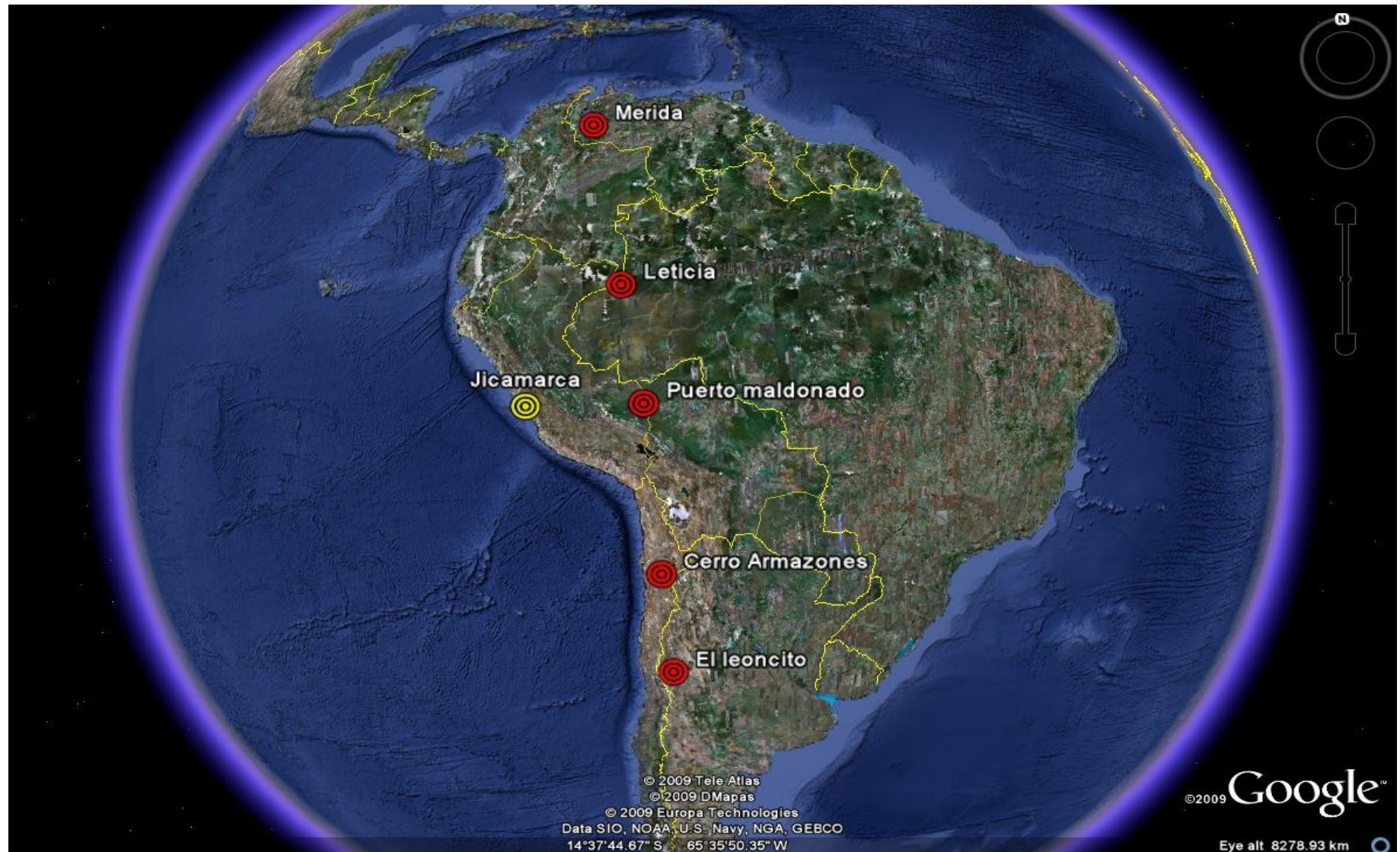
LISN Modeling

- International project for monitoring the low, middle and upper atmosphere at equatorial regions.
- Composed of a series of ionospheric sensors installed in South America, around meridian 70°W, (planned as a 40 GPS receiver stations, 5 magnetometers, 5 ionosondes).
- All these sensors send data continuously to the IGP central server, where the data is stored and quality-controlled.
 - **GPS**: TEC (Total Electron Contents)
 - **Digital Magnetometers**: Earth's magnetic field, three components (H, Z, declination)
 - **Digital Ionosondes**: foF2(Electron Density), foF1, MUF, etc. (propagation parameters)

LISN (Low-latitude Ionospheric Sensor Network)



Distribucion de las ionosondas



LISN Modeling

- **We expect to assimilate this data in ionospheric physics models to be able to nowcast first and later forecast the state parameters of the ionosphere above South America.**
- **We will help the aviation industry in particular, as well as all the activities related to GPS in general. In addition, synthetic aperture radar imaging from satellites will be able to improve its quality.**
- **Central server: DELL BLADE Power Edge 1955, 5110 INTEL 2 x2x1.60GHz.**
- **Storage: 3TB**

LISN (Low-latitude Ionospheric Sensor Network)

Radio Observatorio de
JICAMARCA
Radio Observatory

