

Satélites para radioaficionados.

CO8TW

Juan Carlos Veranes Ferrer

co8tw@gmx.com





Índice.

- **¿Qué es un satélite.?**
- Tipos de órbitas.
- Elementos keplerianos.
- Telemetría.
- Balizas.
- Transponders en FM y SSB/CW.
- Efecto doppler.
- Antenas.
- Pre-amplificadores.
- Configurando una estación.
- Software.
- Haciendo el QSO.
- Costos, tamaño y peso.
- Satélites activos.
- Próximos satélites.
- EME o rebote Lunar.
- **Anexos.**



¿Qué es un satélite?

Es un cuerpo que orbita alrededor de otro. Pudiendo ser en el caso de la tierra, un satélite natural, como lo es la Luna, o satélites artificiales, estos últimos son objetos contruidos para orbitar alrededor de la tierra. Los **satélites artificiales** son enviados en un vehículo de lanzamiento. Entre ellos están los satélites para radioaficionados.

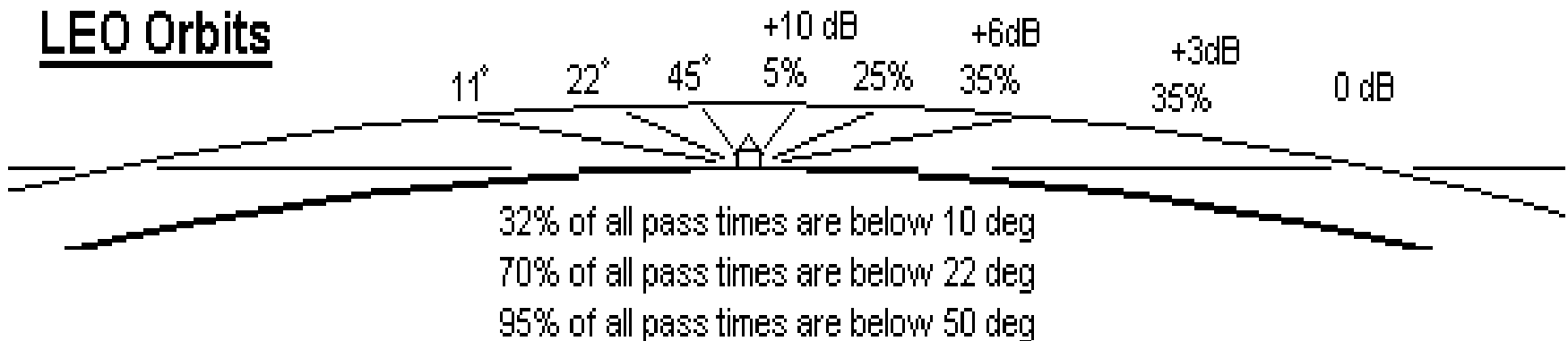
Tras su vida útil, los satélites artificiales pueden quedar orbitando como basura espacial (mayoría de los casos), o reingresar a la atmósfera terrestre. Sólo el 7% de los satélites están funcionando, el resto es chatarra espacial.

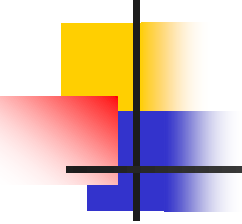
Tipos de órbitas.

Órbita baja terrestre (LEO): Una órbita geocéntrica a una altitud de 300 a 2000 km. Los LEO de más baja altura tienen pases con un máximo de unos 10 a 15 minutos, y orbitas de 90 a 120 minutos de duración.

Esta es el tipo de orbita más usada, aquí se encuentran la ISS y todos los satélites para radioaficionados activos en esta fecha, además de satélites meteorológicos, de observación, etcétera.

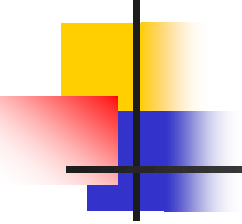
LEO Orbits





Órbita media terrestre (MEO): Una órbita geocéntrica con una altitud entre 2000 km y hasta el límite de la órbita geosíncrona de 35 786 km.

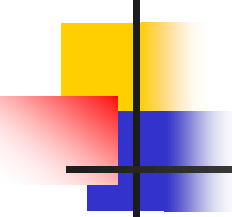
Entre los satélites que usan este tipo de órbita están el sistema GPS (20 200 Km) y GLONASS (19 100 Km).



Órbita elíptica (HEO): Es la órbita de un objeto que gira en torno a otro describiendo una elipse. En este caso la tierra se sitúa en uno de los focos de la elipse.

Estos satélites pueden tener un perigeo de 1 000 km y un apogeo de más de 35 000 km, logrando en ocasiones más de 12 horas continuas de cobertura para una localidad.

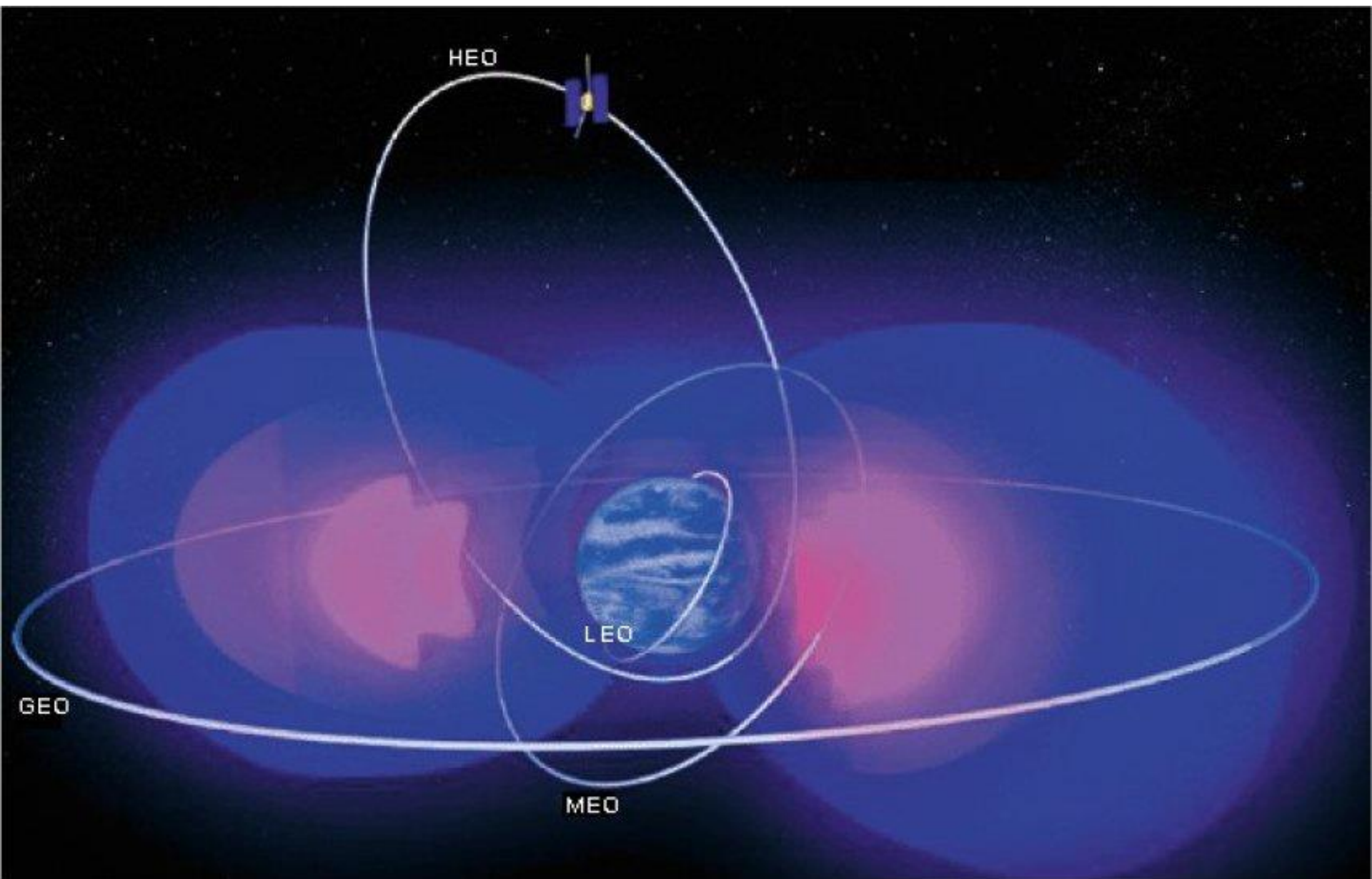
Los radioaficionados tenemos satélites en este tipo de orbita pero están fuera de servicio, como es el caso del AO-40.



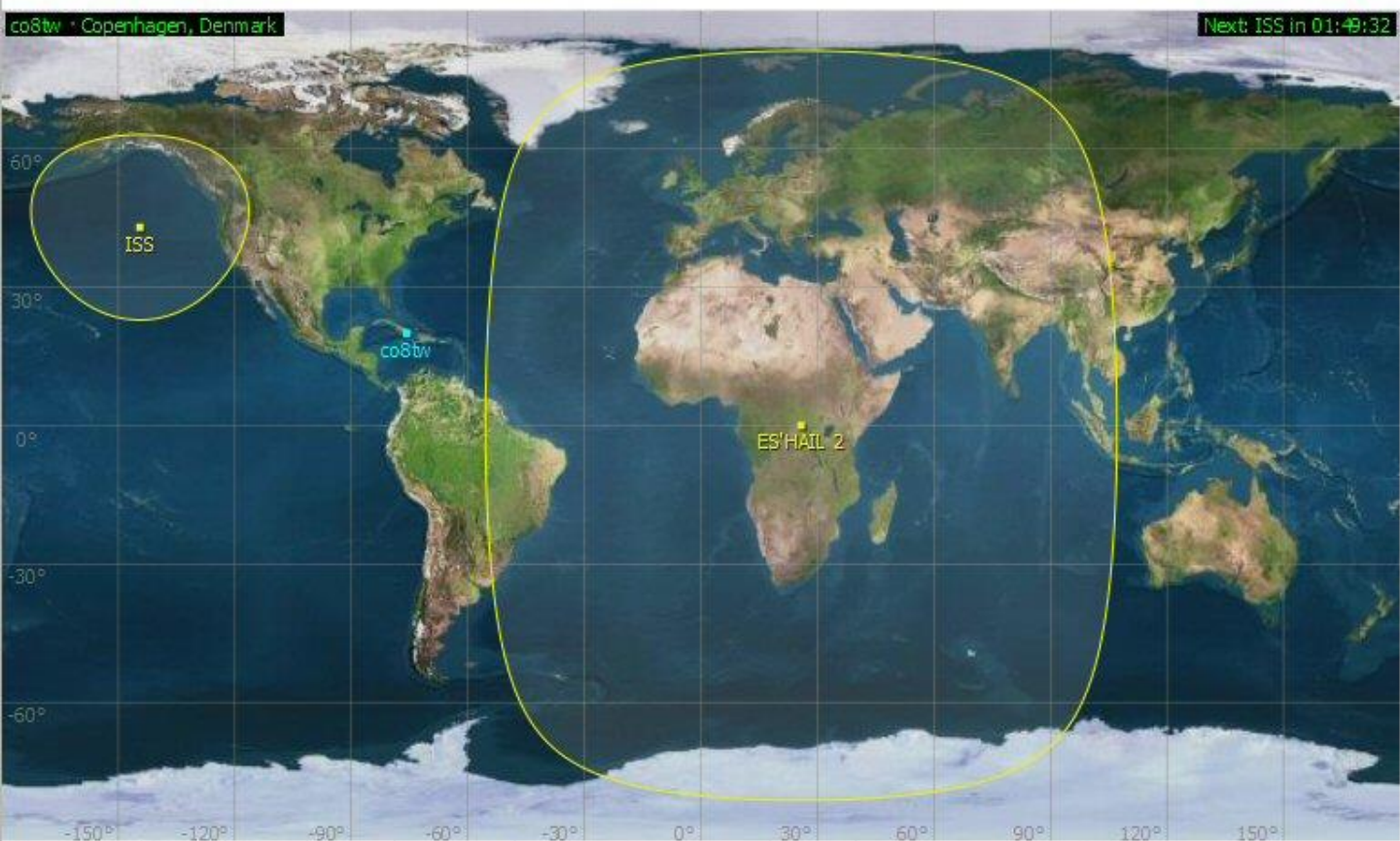
Órbita geoestacionaria (GEO): Es una órbita geosíncrona a 35 786 Km de altura en el plano ecuatorial terrestre, con un movimiento de Oeste a Este. Desde la tierra, un objeto geoestacionario parece inmóvil en el cielo.

Para cubrir toda el área visible de la tierra, la antena de estos satélites necesitan tener no menos de $17,4^\circ$ en el "beamwidth".

Este tipo de orbita es usada por satélites meteorológicos, de telecomunicaciones, militares, etcétera.



2019/04/03 01:01:41 Next: ISS in 01:49:32



ES'HAIL 2

- Azimuth : 85.92°
- Elevation : -19.11°
- Slant Range : 43827 km
- Range Rate : -0.000 km/sec
- Next Event : N/A
- SSP Loc. : KJ20VA
- Footprint : 18101 km
- Altitude : 35793 km
- Velocity : 3.074 km/sec
- Doppler@100M : 0 Hz
- Sig. Loss : 165.23 dB
- Sig. Delay : 146.19 msec
- Mean Anom. : 128.77°
- Orbit Phase : 181.08°
- Orbit Num. : 128
- Visibility : Daylight

Satellite ▲	Az	EI	Dir	Range	Next Event	Alt	Orbit
ES'HAIL 2	85.92°	-19.11°	G	43827	--- N/A ---	35793	128
ISS	309.10°	-27.31°	↑	6666	AOS: 2019/04/03 02:51:06	413	16359



Elementos Keplerianos.

Los **Elementos Keplerianos** son datos que sirven para fijar la órbita y por consiguiente, determinar la posición del satélite en el espacio en un momento dado.

Para que los datos sean precisos, hay que actualizarlos periódicamente.

OSCAR 7 (AO-7)

```
1 07530U 74089B 15293.54201159 -.00000021 00000-0 14343-3 0 9992  
2 07530 101.5386 265.5231 0012396 59.3129 51.7660 12.53617131872962
```



Telemetría.

Los satélites tienen incorporado alguna forma de telemetría en su construcción, esto nos permite conocer su funcionamiento general, y de este modo obtener un correcto funcionamiento de él.

Entre los datos obtenidos están, voltaje de cada una de las baterías, temperatura del CPU, voltaje en cada panel solar, potencia de transmisión, consumo, etc. Estos datos son muy utilizados por los administradores de cada satélite.

Las transmisiones telemétricas se realizan en CW, RTTY, Packet, FSK, BPSK, etc...



Balizas.

Son transmisiones automáticas del satélite que sirven para que el radioaficionado sepa que está a su alcance. Se realizan generalmente en CW y con baja potencia, (ver anexos).



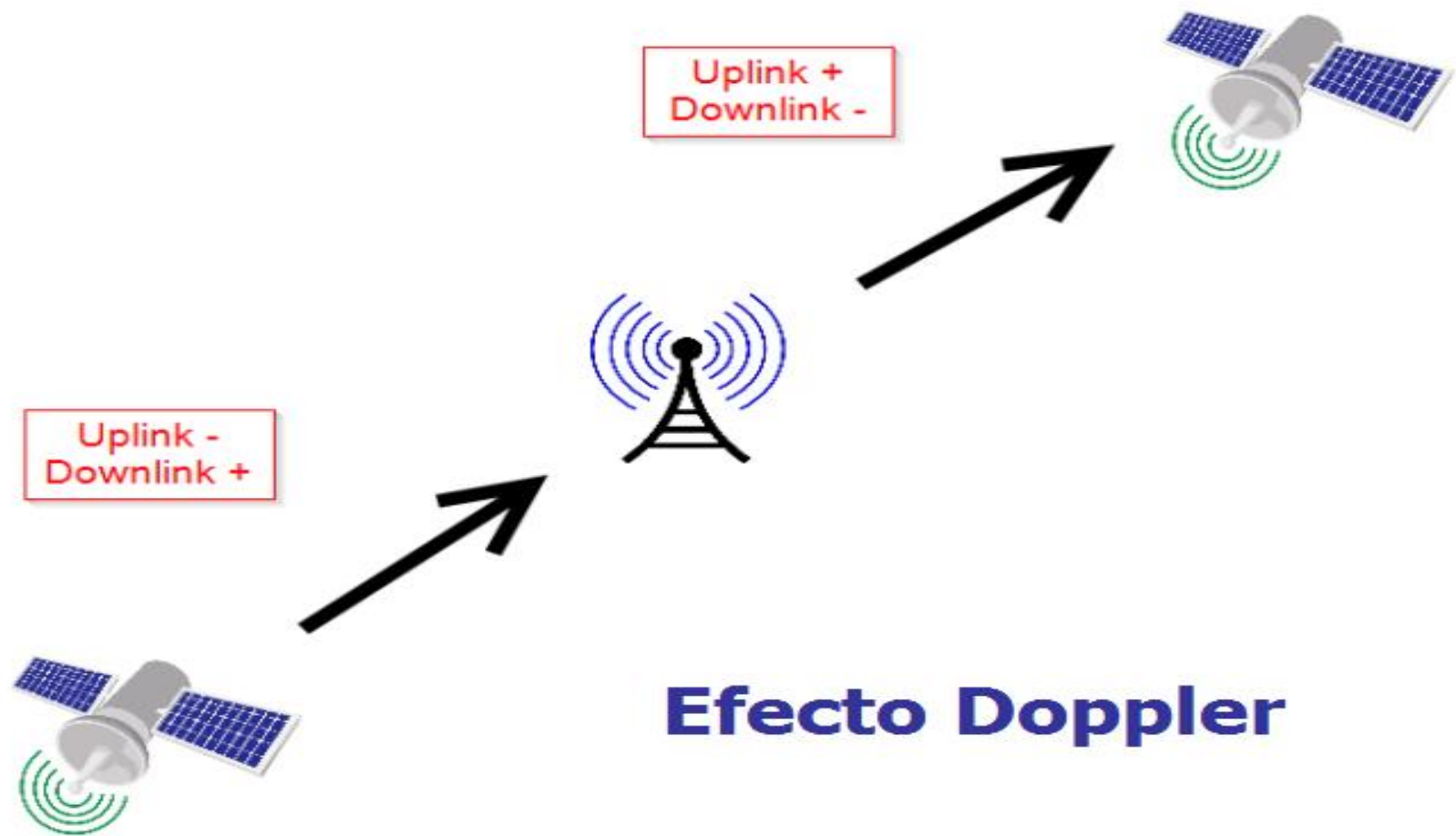
Efecto Doppler.

El **efecto Doppler**, es el aparente cambio de frecuencia de una onda producida por el movimiento relativo de la fuente respecto a su observador.

Mientras el satélite se acerca la frecuencia es mayor, en el momento de su máxima elevación el desplazamiento es nulo, y mientras se aleja el cambio aparente de frecuencia es menor.

Para orbitas bajas (LEO), en 1.2 Ghz el doppler es de 30 Khz, en 435 Mhz llega a los 10 Khz, en 145 Mhz está en el orden de los 3 Khz y en 29 Mhz sólo 0.7 Khz. En frecuencias más altas como 2.4 Ghz es de 58 Khz y en 10.5 Ghz 253 Khz.

Usando satélites con AFC en el receptor, "no se necesitaría" de ajustar el doppler, es el caso de los satélites Fox-1A y Fox-1B.



Efecto Doppler

Band	15m	10m	2m	70cm	23cm	13cm	3cm
Freq. (MHz)	21.280	29.400	145.900	435.070	1269.000	2401.000	10250.000
Max Doppler	+/- 477 Hz	+/- 659 Hz	+/- 3.27 kHz	+/- 9.76 kHz	+/- 28.5 kHz	+/- 53.8 kHz	+/- 230 kHz

Table 1. Maximum Doppler Shift Vs Frequency for Popular Amateur Bands for an LEO at 800km Altitude.

Efecto doppler para orbita LEO.

```

*****
* 70cm ISS packet on 437.550 MHz *
* (+/- for Doppler) *
* *
* Channel   Receive   Transmit *
* 1         437.560   437.540 *
* 2         437.555   437.545 *
* 3         437.550   437.550 *
* 4         437.545   437.555 *
* 5         437.540   437.560 *
*****

```

Fox-1A Doppler Shift Correction		
	Your Transmit Frequency (with 67 Hz tone)	Your Receive Frequency
AOS (Mem.1)	435.170 MHz	145.980 MHz
Approaching (Mem.2)	435.175 MHz	145.980 MHz
Passing (Mem.3)	435.180 MHz	145.980 MHz
Departing (Mem.4)	435.185 MHz	145.980 MHz
LOS (Mem.5)	435.190 MHz	145.980 MHz





OPERACIÓN EN SATÉLITES de SSB/CW.

Los satélites *AO-7*, *FO-29*, *Funcube*, y otros, usan SSB/CW y tienen un ancho de banda que cubren entre 20 y 100 KHz.

Lo convenido es recibir en USB y transmitir en LSB. El efecto doppler es más apreciable en estos modos debido al menor ancho de las transmisiones comparado con la FM.

Como las emisiones en SSB y CW tienen un ancho de 3 KHz y 500 hz, respectivamente, estos satélites permiten varios usuarios simultáneamente.

Es muy conveniente hacer transmisiones *full duplex* en ellos.



OPERACIÓN EN SATÉLITES de FM.

El uso de satélites en FM es mucho más sencillo que los de SSB/CW, en FM los mismos tienen un sólo canal. Dado que las transmisiones en FM tienen un ancho cercano a los 15 KHz, el efecto doppler es despreciable en 145 Mhz pues sólo llega a 3 KHz, pero no en el caso de 435 Mhz donde alcanza los 10 KHz.

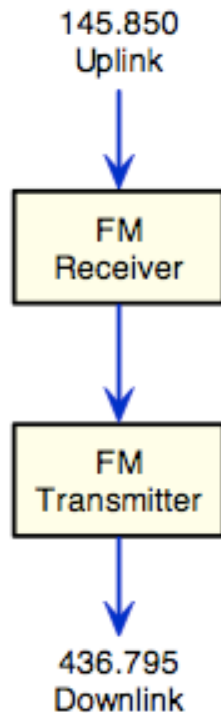
En bandas superiores a la de 70 centímetros el efecto doppler es mayor, y va incrementándose mientras la frecuencia aumenta.

Como desventaja tienen que es un sólo canal de FM para todas las estaciones disponibles, sin embargo el equipamiento es más fácil de conseguir.

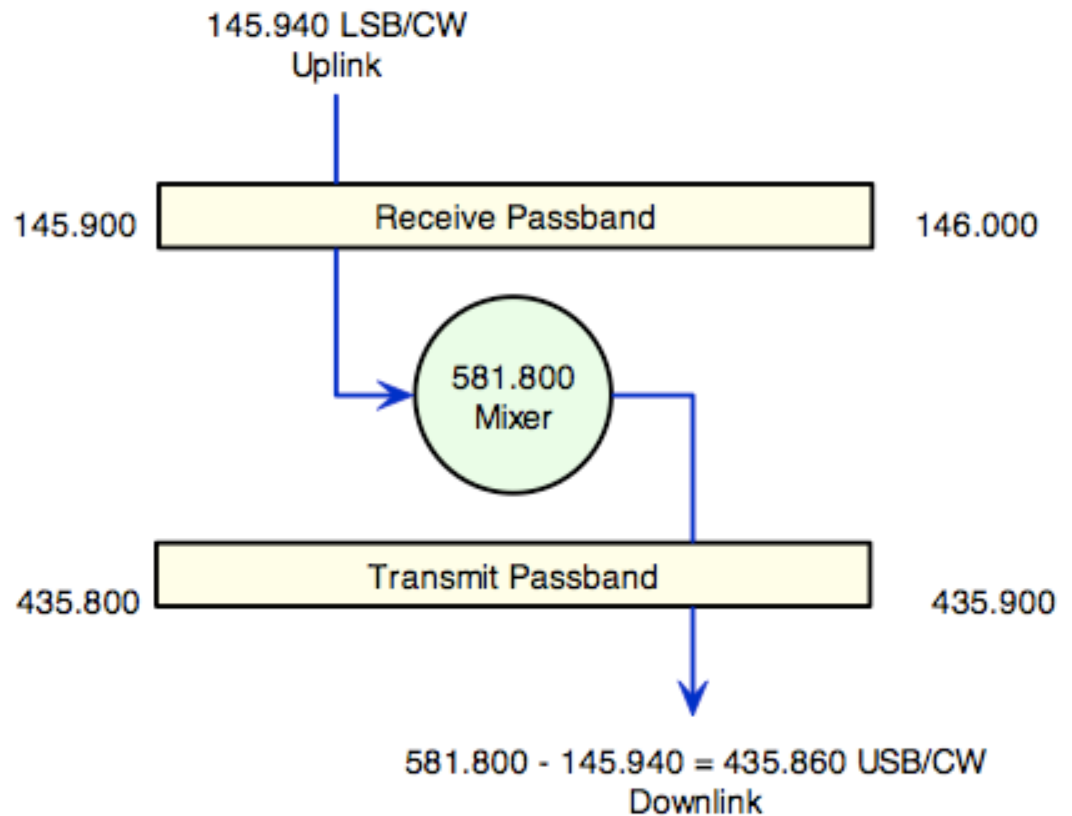
FM vs CW/SSB transponder.



Single Channel NFM Repeater



100 KHz Wide Linear Transponder



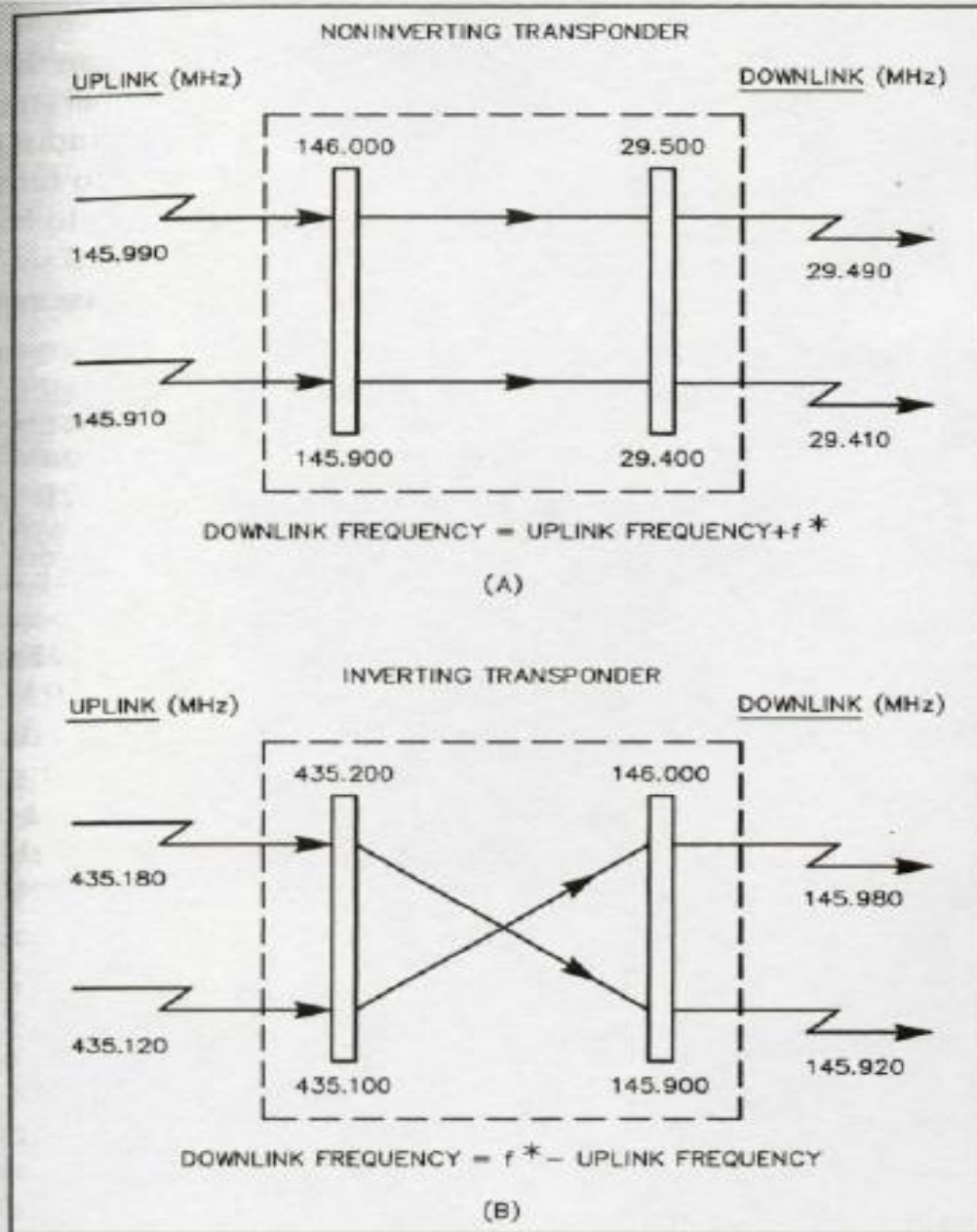


Figure 4.1—A noninverting transponder is shown in A. An inverting transponder is shown in B. Values of F^* for each transponder currently in orbit are included in Appendix C.

Stop FUNcube Dongle Pro Configure

Frequency 435,826,500

Center 435,831,600

Shift 0

Filter type Blackman-Harris

Filter bandwidth 2400 Filter order 320

Squelch 50 CW Shift 600

Snap to grid 100 Hz

Correct ID Swap I & Q

FM Stereo Mark Peaks

- Audio
- AGC
- FFT Display
- Frequency Manager (Plugin)
- Recording (Plugin)

Status

File Size 7.40 MB

Duration 00:00:20

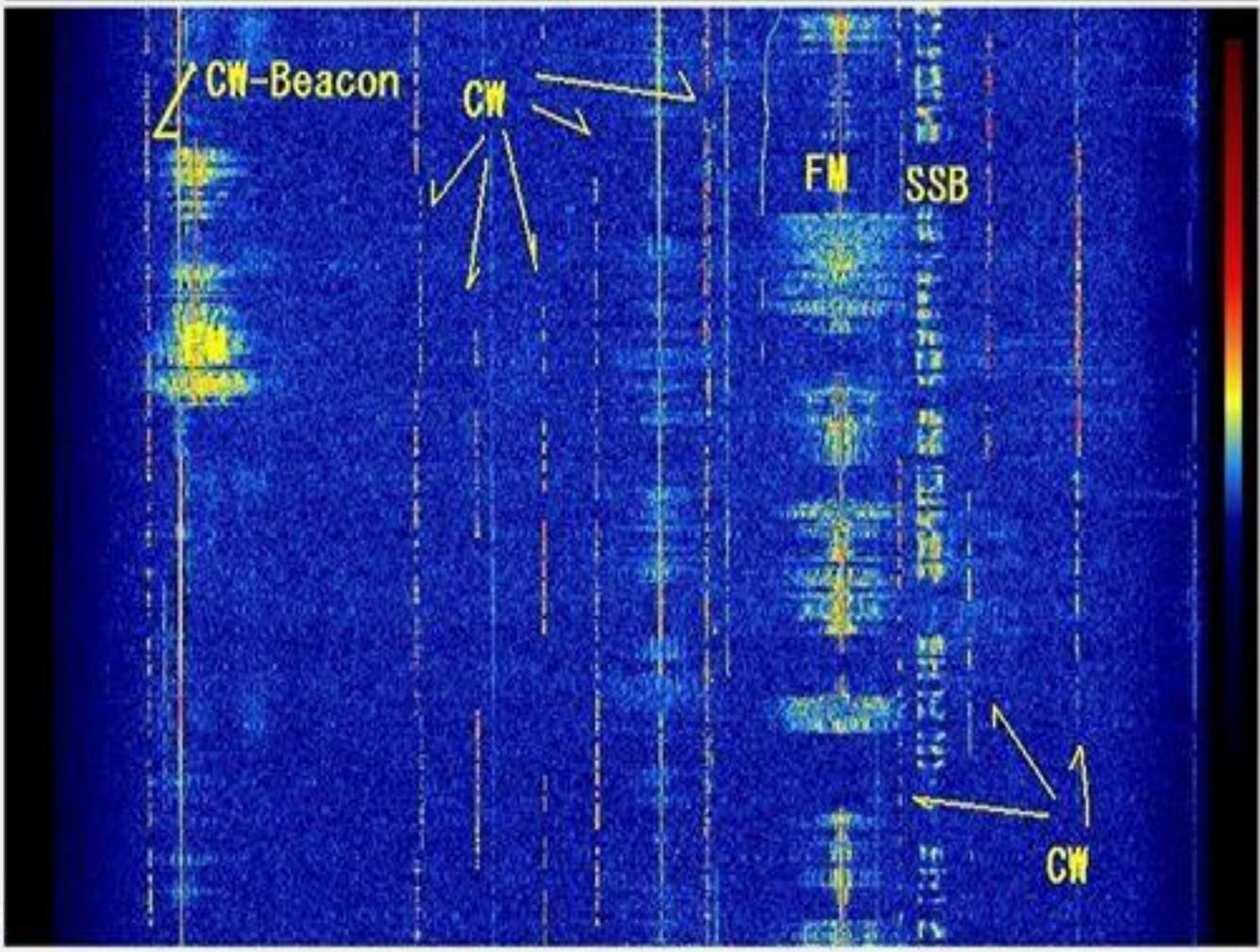
Dropped Buffers 0

Mode

Sample Format 16 Bit PCM

Audio Baseband

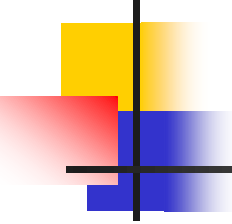
Stop



Zoom

Contrast

Speed



(*) Un satélite que orbita a 1.000 kilómetros de altitud, estará a 1.000 kilómetros de distancia cuando pase sobre nosotros. Por otra parte, el mismo satélite, si se encuentra cerca al horizonte, estará aproximadamente a 4.000 kilómetros de distancia de nosotros.

(*) Use audífonos para la operación con satélites, ello hace las cosas más fáciles y evita crearle retroalimentación ("feedback") al satélite.

(*) El squelch debe estar en OFF.

(*) Si no se dispone de un transmisor capaz de corregir el efecto doppler mediante una interface y un software ejecutándose en una PC, el radioaficionado debe ajustar las frecuencias de transmisión y de recepción constantemente en pequeños pasos de tal forma que mantengamos nuestro contacto en frecuencia.



APRS.

APRS, Automatic Packet/Position Reporting System o Sistema Automático de Reporte de Posición, es un protocolo de comunicaciones digitales que permite el intercambio de información en tiempo real en un extenso grupo de estaciones.

Es una tecnología que combina el uso de mapas digitales para posicionar en ellos estaciones y objetos, mediante un sistema abierto y transparente, basado en la modalidad de radio paquete (AX.25). Se diferencia de la modalidad convencional de radio paquetes ya que opera como una red de datos multiusuario.

ANTENAS.



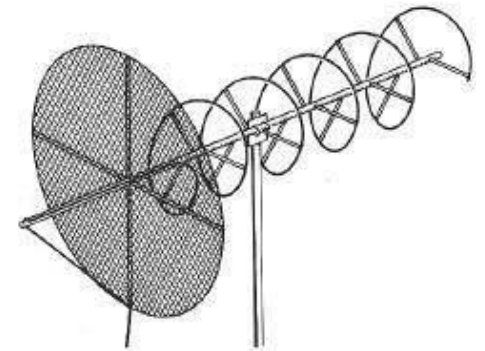
Turnstile



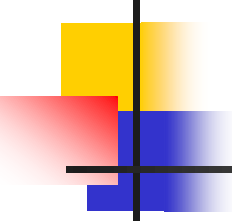
Yagis a 90°



Cuadrifilares



Helix



Para este tipo de comunicaciones existe la polarización vertical, circular, entre otras. Los satélites emiten sus ondas en movimiento, y también están rotando sobre sí mismo. Por ello la polaridad de las señales que nos llegan es variable.

Es como si las ondas no tuvieran una dirección preferentemente horizontal ni vertical, sino circular. Existen antenas con polarización circular derecha (RHCP) e izquierda (LHCP).

Es obvio que se aconseja usar coaxiales u otro tipo de línea de transmisión con las menores pérdidas posible. Además de usar conectores de buena calidad tipos N, BNC y PL en ese orden de prioridad. (*) Ver Anexos.



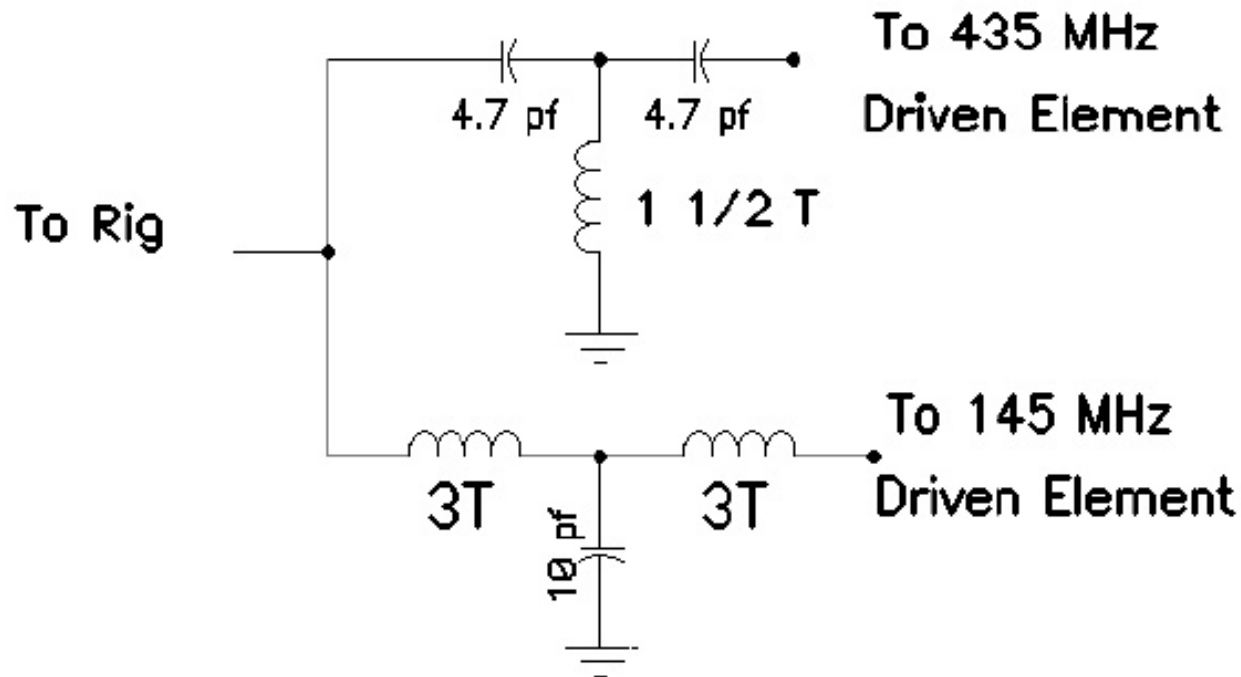
PRE AMPLIFICADORES.

Constituyen amplificadores para la banda de recepción, con gran ganancia (Db) y muy baja figura de ruido (NF). Estos ayudan a mejorar la señal, cuando la ganancia de las antenas no es suficiente o nula, cuando usas coaxiales de alta pérdida (RG-8, RG-58 o RG-213), cuando tienes más de 15 metros de coaxial, y/o usas un receptor de regular a mala calidad.

Se instalan junto a la antena, y necesitan ser alimentados con corriente directa y protegidos contra sobreseñal de nuestra propia estación, e incluso protección contra descargas eléctricas.

(*) Ver Anexo

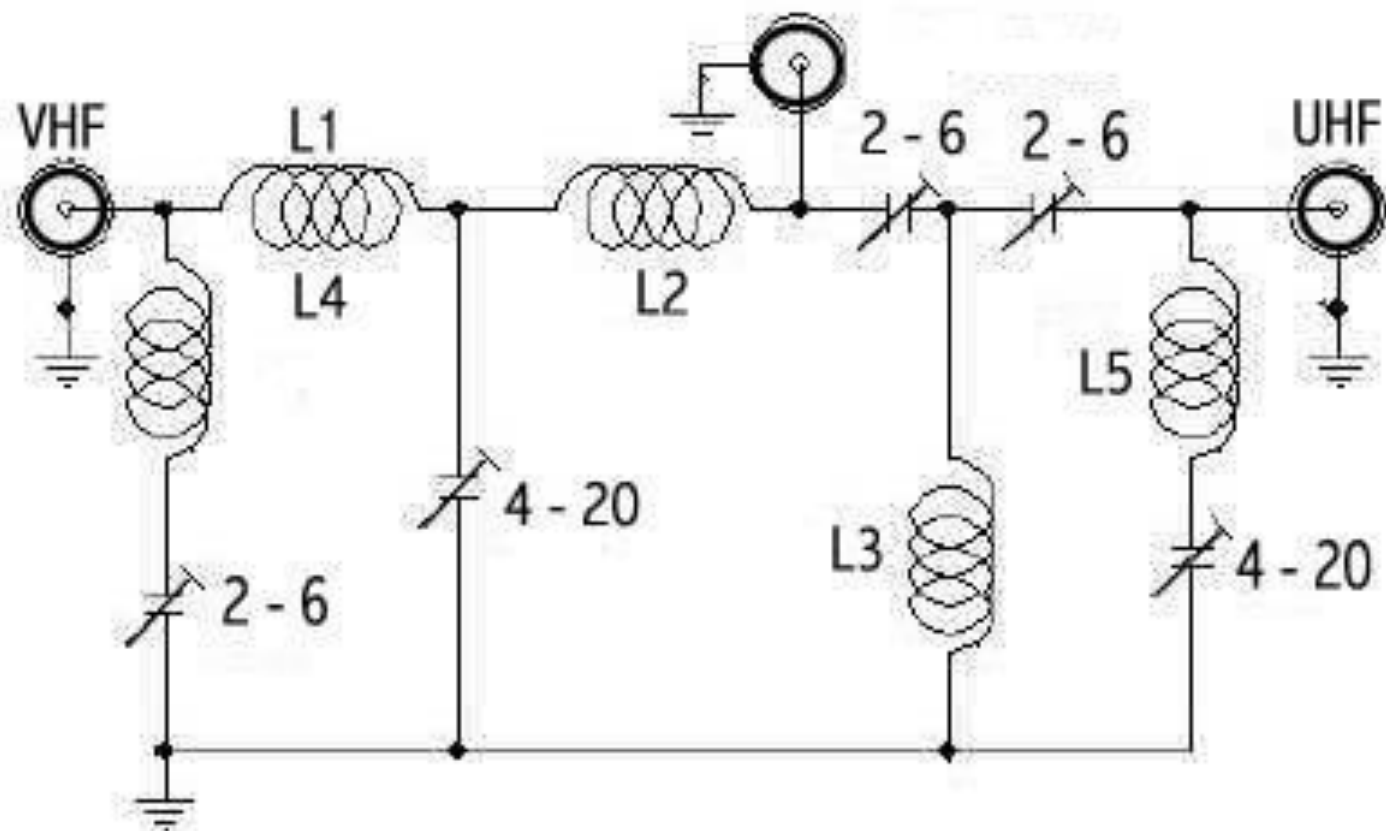
Configurando una estación con su transceiver, diplexor y antena.



Schematic of the Band Splitter

Parts list:

Antenna Version	Capacitors	Coils	Wire & Turns
435 MHz High Pass	2 x 4.7 pF Caps	1 Coil	1-1/2 turns #18 or #20 wire on a Pencil
145 MHz Low Pass	1 x 10 pF Cap	2 Coils	3 turns #18 or #20 wire on a Pencil



L1 - L2 - L3 - L4 = 2 Sp. Cu 1mm D = 6 mm Spaziate

L5 = 4 Sp Cu 1mm D = 6mm. Spaziate

Diplexor 145/435 Mhz.



SOFTWARE.

Son programas para computadoras que realizan todos los cálculos necesarios para operar a través de los satélites; entre ellos el pronóstico de los pases incluyendo, efecto doppler, azimut, elevación, distancia, etcétera.

Los más populares son:

- Nova
- SatPC32
- Satscape
- Orbitron
- Gpredict
- AmsatDroid (SO Androide)



HACIENDO EL QSO.

Para realizar una llamada vía satélite no se emplea el CQ común de HF sino que directamente se dice el indicativo una o dos veces y se espera. El ahorrarse el CQ es para no perder tiempo si tenemos en cuenta que un pase dura menos de 15 minutos para satélites tipos LEO.

Ud sólo necesita decir a la otra estación, su indicativo y el grid locator, "**FL20**" para la ciudad de Santiago de Cuba. Más nada es necesario y de no hacerlo así sólo contribuiría a un mal uso del satélite.

Estación 1: K8YSE

Estación 2: K8YSE CO8TW FL20

Estación 1: CO8TW K8YSE EN91 73

Estación 2: K8YSE CO8TW QSL 73

El reporte (RST) puede evitarse en los QSOs por satélites. Para que la tarjeta QSL sea válida, debe estar señalado el satélite que fue utilizado, las frecuencias de subida y bajada, además del grid locator, el resto de la tarjeta debe llenarse como de costumbre.

Mapa de grid locator para Cuba.

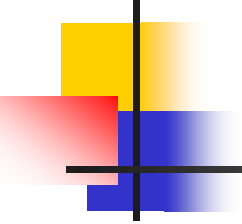




Costos, tamaño y peso.

Actualmente (2018) todos los satélites activos para radioaficionados se encuentran en orbita tipo LEO, una de las causas es debido a los costos de lanzamiento para orbitas MEO, HEO y GEO. A la AMSAT-DL, quien construyó el satélite P3E (ver anexos) cuyo peso es de 150 Kgs para una orbita HEO, se le solicita para su lanzamiento 10 millones de dólares, y para el lanzamiento del KIWISAT en una orbita LEO a los radioaficionados de Australia les piden 817 mil dólares.

En el 2004, con su relativamente pequeño tamaño, los CubeSats podían ser construidos y lanzados en orbitas LEO, por un estimado entre \$ 65,000 y \$ 80,000.



El alto costo de construcción y lanzamiento a provocado la miniaturización en la construcción de los satélites, con los recientes diseños de:

- PocketQube 1P de 5x5x5 cm ~ 150 g
- PocketQube 2P de 5x5x10 cm ~ 300 g
- 1U un cubo de 10x10x10 cm ~ 1 Kg
- 2U un cubo de 10x10x20 cm ~ 2 Kg
- 3U un cubo de 10x10x30 cm ~ 3 Kg
- etc...



Satélites activos.

AO-7

- * (A) Up 145.850 - 145.950 Mhz USB/CW
Dn 29.400 - 29.500 Mhz USB/CW (1 watt)
- * (B) Up 432.125 - 432.175 Mhz LSB/CW
Dn 145.975 - 145.925 Mhz USB/CW (8 watt)

FO-29

- Up 145.900 - 146.000 Mhz LSB/CW
- Dn 435.900 - 435.800 Mhz USB/CW (1 watt)

ISS

- Up y Dn 145.825 PACKET
- Up 144.490 Mhz - FM
- Dn 145.800 Mhz - FM (5 watt)

SO-50

- Up 145.850 Mhz (67.0) - FM
- Dn 436.800 Mhz - FM (250 mwatt)



Fox-1

Up 435.170 Mhz – 67.0 Hz - FM

Dn 145.978 Mhz - FM - (400 – 800 mwatt)

Fox-1B

Up 435.250 Mhz – 67.0 Hz - FM

Dn 145.960 Mhz - FM - (400 – 800 mwatt)

Fox-1D

Up 435.350 Mhz – 67.0 Hz – FM

Up 1267.350 Mhz

Dn 145.880 Mhz - FM - (400 – 800 mwatt)



PSAT

Up 28.120 Mhz – USB BPSK31

Dn 435.350 Mhz – FM BPSK31 – (0.3 watt)

IO-86 (LAPAN-A2)

Up 435.880 Mhz – 88.5 Hz - FM

Dn 145.880 Mhz – FM – (5 watt)



AO-73 (Funcube-1)

Up 435.150 - 435.130 Mhz LSB/CW

Dn 145.950 - 145.970 Mhz USB/CW – (400 mwatt) (Inverting)

Telemetry: 145.935 BPSK 1k2 USB (300 mwatt)

EO-79 (Funcube-3)

Up 435.035 – 435.065 Mhz SSB/CW

Dn 145.935 – 145.965 Mhz SSB/CW (400 mw) (Inverting)

Telemetry: 145.815 MHz 9600 bps BPSK telemetry beacon

JY1SAT

FUNcube 435/145 MHz SSB/CW transponder



CAS-3A (XW-2A)

Up 435.030 - 435.050 Mhz

Dn 145.665 - 145.685 Mhz SSB/CW (100 mw) (Inverting)

CAS-3B (XW-2B)

Up 435.090 - 435.110 Mhz

Dn 145.730 - 145.750 Mhz SSB/CW (100 mw) (Inverting)

CAS-3C (XW-2C)

Up 435.150 - 435.170 Mhz

Dn 145.795 - 145.815 Mhz SSB/CW (100 mw) (Inverting)

CAS-3D (XW-2D)

Up 435.210 - 435.230 Mhz

Dn 145.860 - 145.880 Mhz SSB/CW (100 mw) (Inverting)



CAS-3F (XW-2F)

Up 435.330 - 435.350 Mhz SSB/CW

Dn 146.000 - 146.980 Mhz SSB/CW (100 mw) (Inverting)

CAS-3H (LILACSAT-2)

Up 144.350 Mhz - FM

Dn 437.200 Mhz - FM – (200 – 500 mwatt)

CAS-4A

Up 435.210 - 435.230 Mhz SSB/CW

Dn 145.880-145.860 Mhz SSB/CW (100 mw) (Inverting)

CAS-4B

Up 435.270 - 435.290 Mhz SSB/CW

Dn 145.935-145.915 Mhz SSB/CW (100 mw) (Inverting)



ESEO

Up 1.260 Ghz - FM

Dn 145.895 Mhz – FM

PSAT-2

Up 29.xxx USB BPSK31

Dn 435.350 FM BPSK31 (300 mw)

Camera SSTV Dn 435.350 +/- 5 Khz

Up/Dn 145.825 1200 baud APRS



Diwata-2

Up 437.500 Mhz FM

Dn 145.900 Mhz FM

LO-87 (LUSEX OSCAR 87 - Módulo en satélite ÑuSat-1)

Subida en UHF (435.935 Mhz a 435.965 Mhz)

Bajada en VHF (145.935 Mhz a 145.965 Mhz - invertido) con 250mW



EO-88 (NAYIF-1 - Emirates OSCAR 88)

Subida en UHF (435.015 Mhz a 435.045 Mhz)

Bajada en VHF (145.960 Mhz a 145.990 Mhz - invertido)

UBAKUSAT

Subida en VHF (145.940 Mhz a 145.990 Mhz)

Bajada en UHF (435.200 Mhz a 435.250 Mhz)

NOAA-15 - Satélite Meteorológico - 137.350 FM

NOAA-18 - Satélite Meteorológico - 137.912 FM

NOAA-19 - Satélite Meteorológico - 137.100 FM



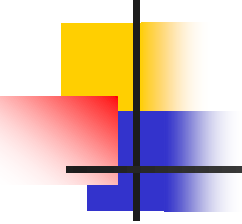
EME o Rebote Lunar.

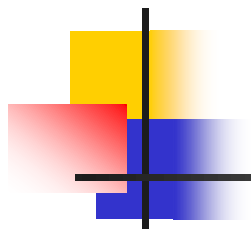
Es un tipo de transmisiones donde se usa la Luna como reflector de señales de radio en VHF y UHF. Debido a la gran distancia, el pequeño blanco que la luna ofrece y lo irregular de su superficie, la pérdida de señal durante el trayecto es enorme, en el orden de:

- 144 Mhz: 251.5 dB
- 432 Mhz: 261 dB
- 1296Mhz: 270.5 dB

Suele usarse pre amplificadores y sistemas de antenas enfasadas en busca de gran ganancia.

Generalmente los QSO se realizan en CW y SSB, además de modos digitales muy eficientes como el WSJT.

- 
-
- Para hacer QSO 's vía EME, se necesita un mínimo de 20 dB de ganancia en la antena. O sea necesitamos enfasar 4 antenas de 14 dB cada una.
 - Hay que usar rotores de azimut y elevación.
 - El receptor debe tener un factor de ruido (nf) inferior a 1 dB si es posible. Un transceptor multimodo comercial suele tener un factor de ruido de 5 o 6 dB, es decir, bastante ruidoso. La adición de un buen pre amplificador corregirá esta deficiencia.
 - Aunque con unos 150 W se puede trabajar a las estaciones mejor equipadas, el uso serio de EME implica la utilización de 500 o más watt en SSB y CW. Actualmente mediante el uso de modernos modos digitales se ha reducido la potencia a utilizar.
 - Existe un retardo total entre 2.5 y 2.7 segundos para recibir la señal.
 - Es importante el conocimiento del ruido solar y lunar.



ANEXOS



Bandas.

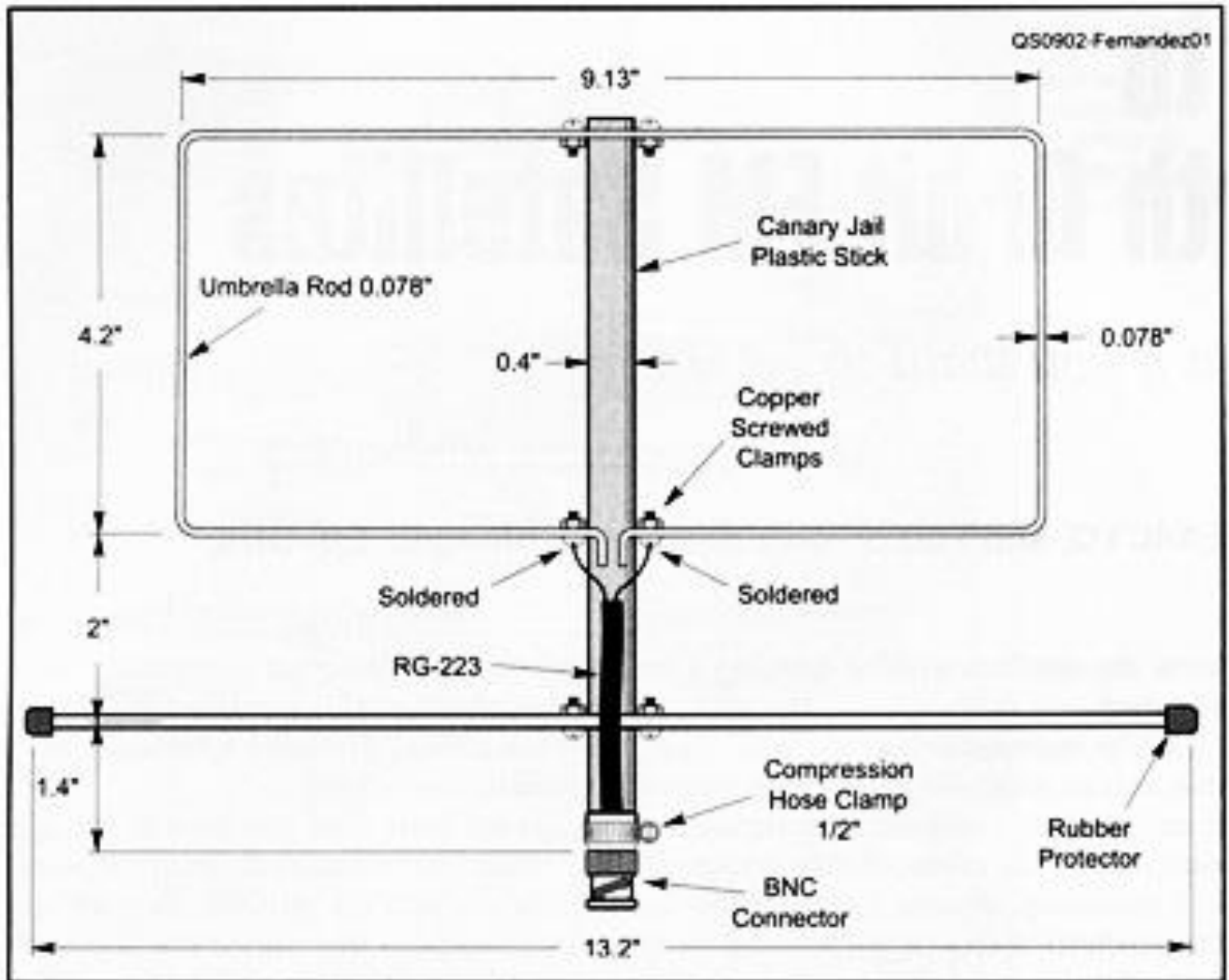
Cada banda tiene asignada una letra:

- **H** - banda de **15** metros - **21.3 Mhz**
- **T** - banda de **10** metros - **29 Mhz**
- **V** - banda de **2** metros - **145 Mhz**
- **U** - banda de **70** centímetros - **435 Mhz**
- **L** - banda de **23** centímetros - **1.2 Ghz**
- **S** - banda de **13** centímetros - **2.4 Ghz**
- **S2** - banda de **9** centímetros - **3.4 Ghz**
- **C** - banda de **5** centímetros - **5 Ghz**
- **X** - banda de **3** centímetros - **10 Ghz**
- **K** - banda de **1.2** centímetros - **24 Ghz**
- **R** - banda de **6** milímetros - **47 Ghz**

El modo **V/U** quiere decir que el satélite recibe en 2 metros y transmite en 70 cm. Antes se utilizaba otra clasificación que se especificaba con una única letra:

- **Modo A:** subida en banda de **2 metros** y bajada en la de **10 metros**
- **Modo B:** subida en banda de **70 centímetros** y bajada en la de **2 metros**
- **Modo J:** subida en banda de **2 metros** y bajada en la de **70 centímetros**

435 Mhz Antena CJU



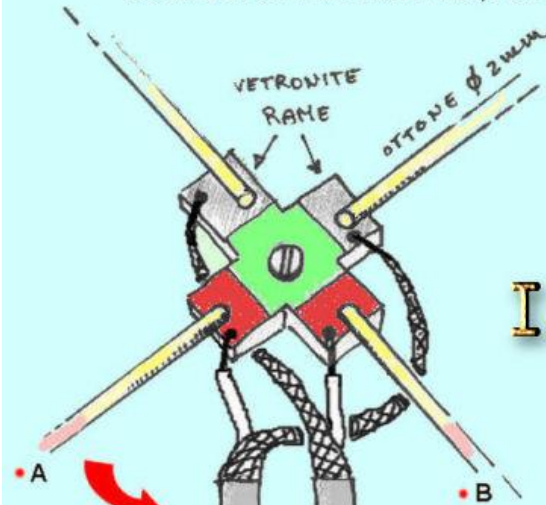
435 Mhz Antena TURNSTILE

Antenna per SATELLITI AO-51, SO-50, VO-52, FO-29

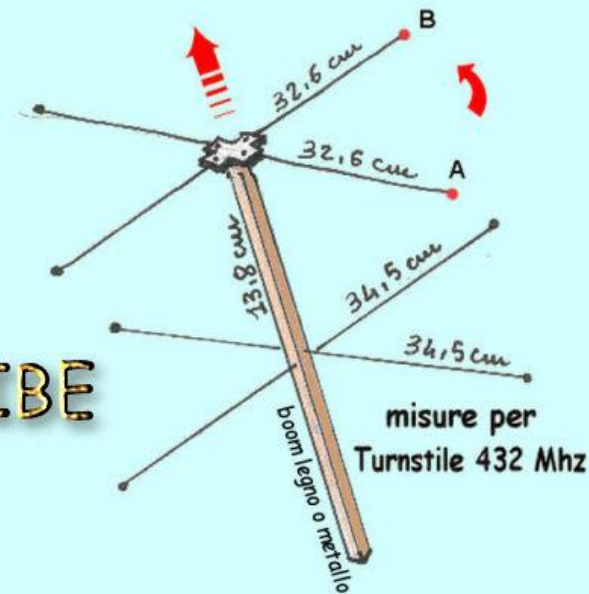
TURNSTILE 435,500 Mhz

I6IBE - IW6OVD

lunghezza totale dipolo = 32,6 cm
 lunghezza totale riflettore = 34,5 cm
 distanza direttore/riflettore 13,8 cm



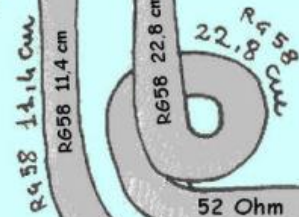
polarizzazione RHCP
 circolare destra



I6IBE

misure per
 Turnstile 432 Mhz

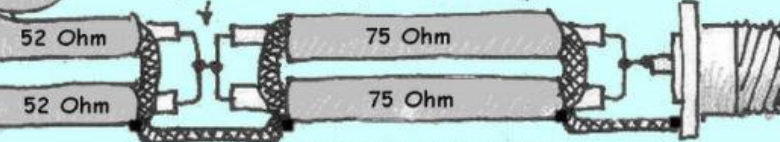
disegno by I6IBE Ivo Brugnera 11-2006



4 centrali
 SALDATI

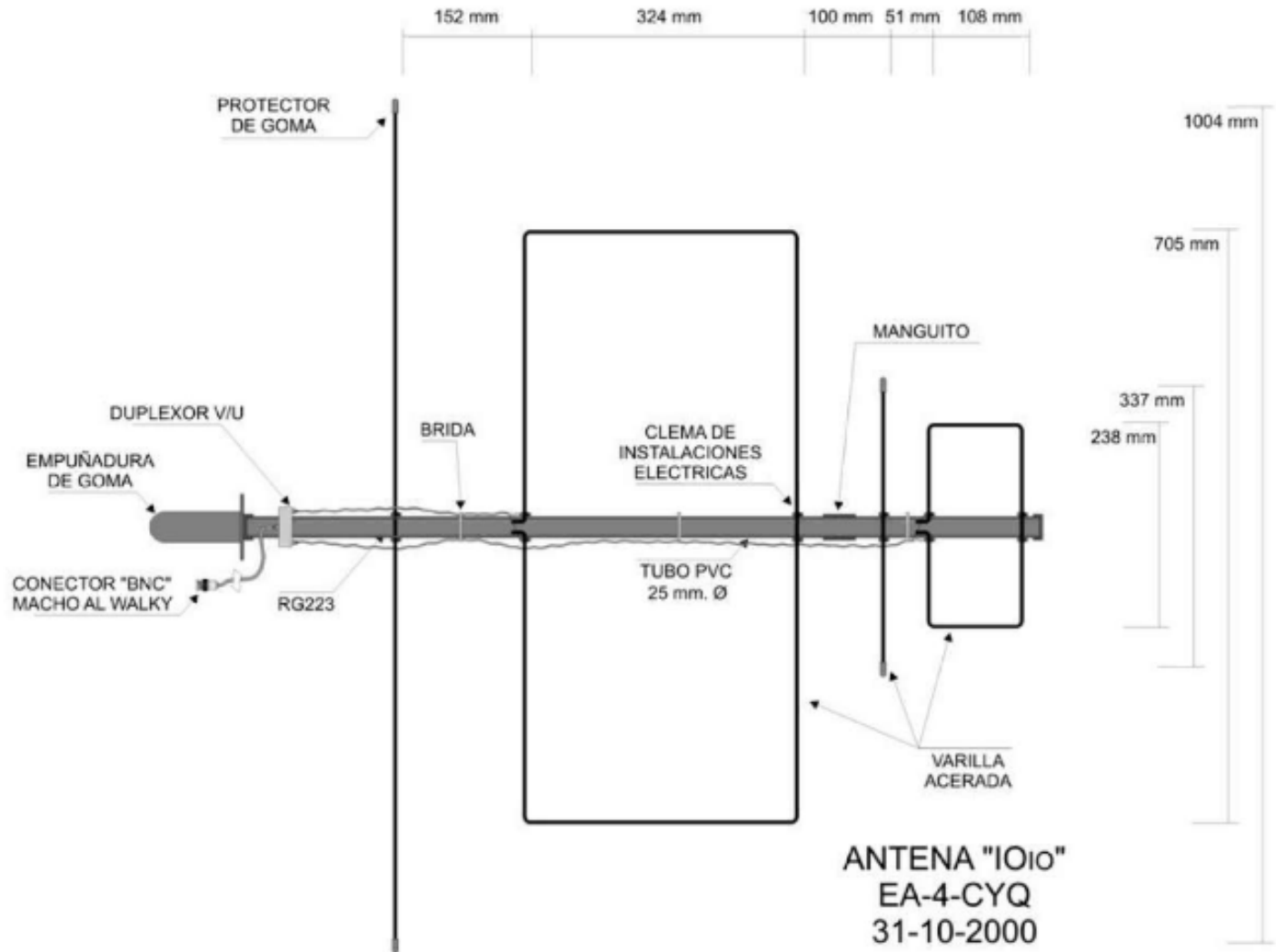
cavo RG-59 = cm 11,22
 cavo SAT Tv = cm 13,80

50239



2 spezzoni di cavo in parallelo
 75 Ohm RG-59 oppure Cavo SAT-TV

145/435 Mhz Antena IoIo



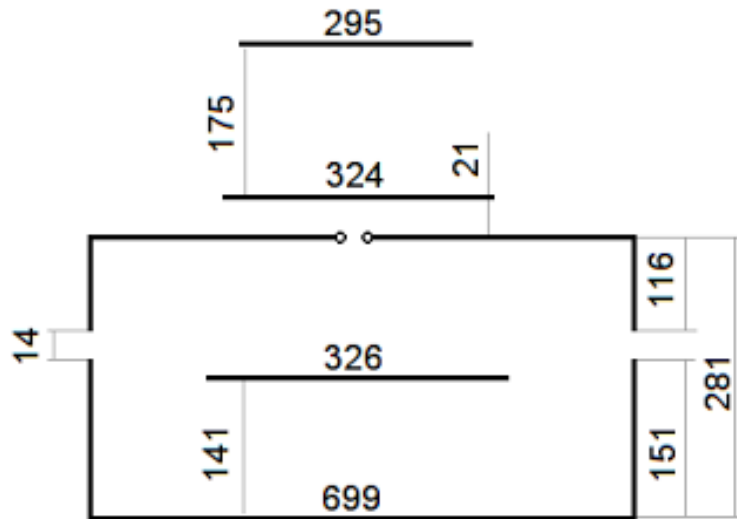
Esquema 1: Dimensiones constructivas de la antena IOIo

145/435 Mhz Antena

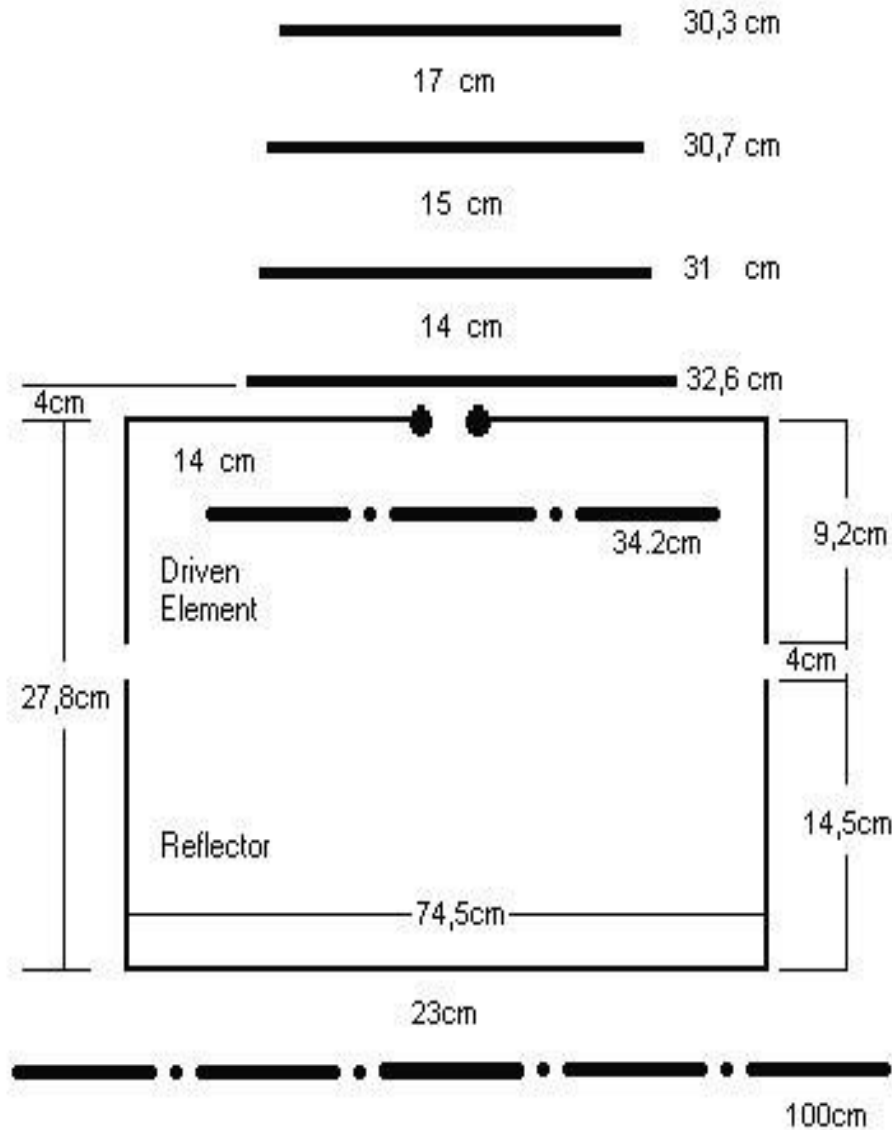
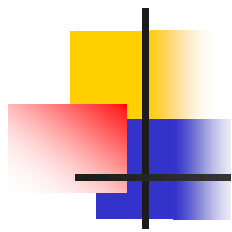
Ganancia 4 dbd en 145 Mhz y 6.5 dbd en 435 Mhz.

Impedancia igual a 50 ohm.

Elementos entre 3.2 y 4 mm de diámetro.



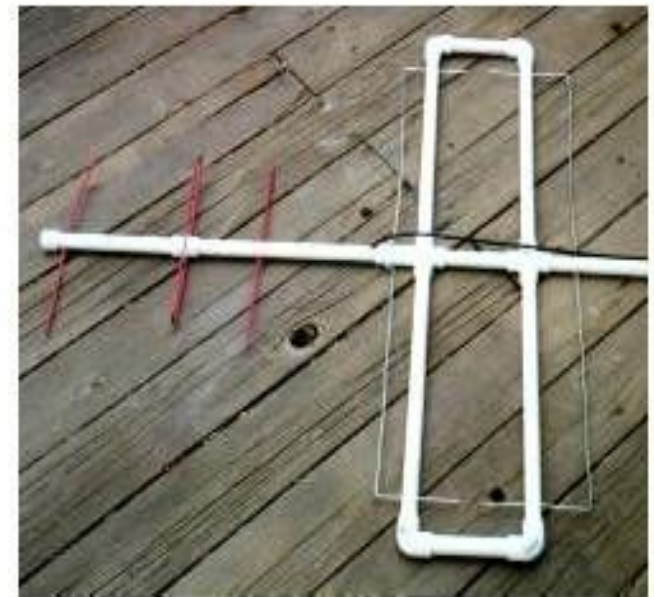
RASPA MOXON.



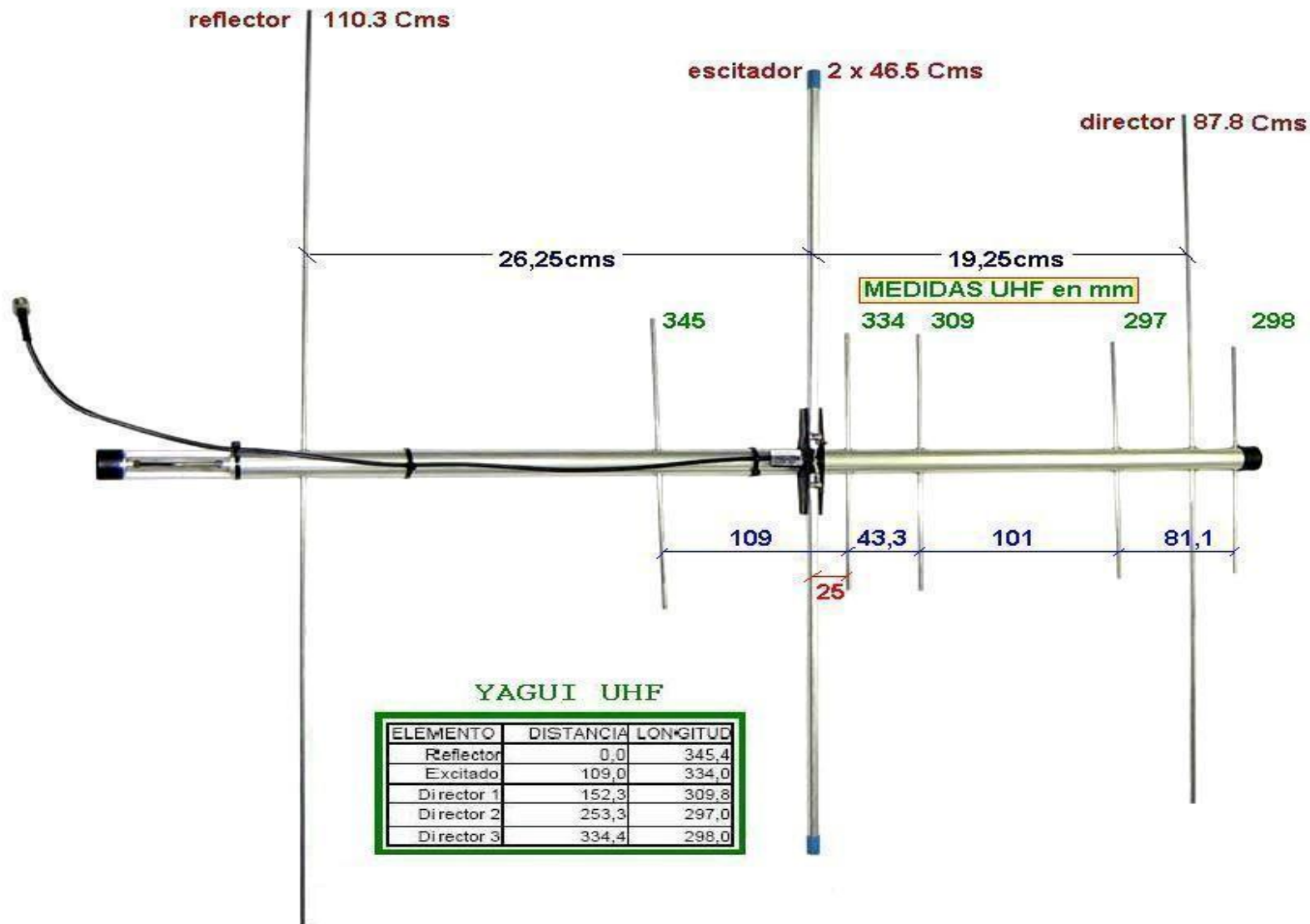
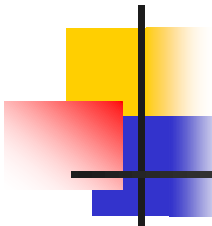
EA4EWH

Calculos para 144MHz y 430MHz
TODOS LOS ELEMENTOS DE
10 mm DE DIAMETRO

reflectores opcionales



Hi-gain DB-2345



145/435 Mhz Antena ARROW

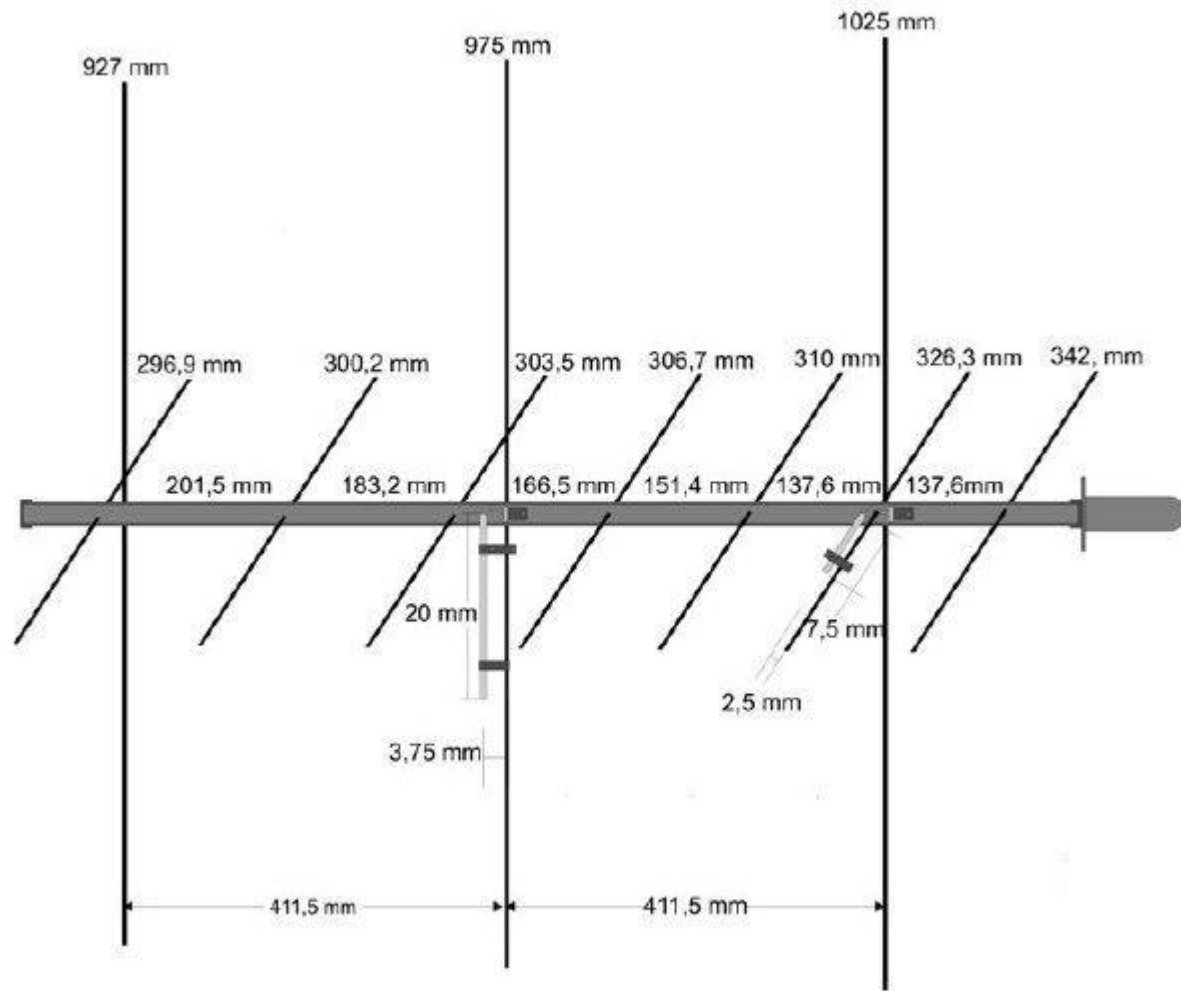
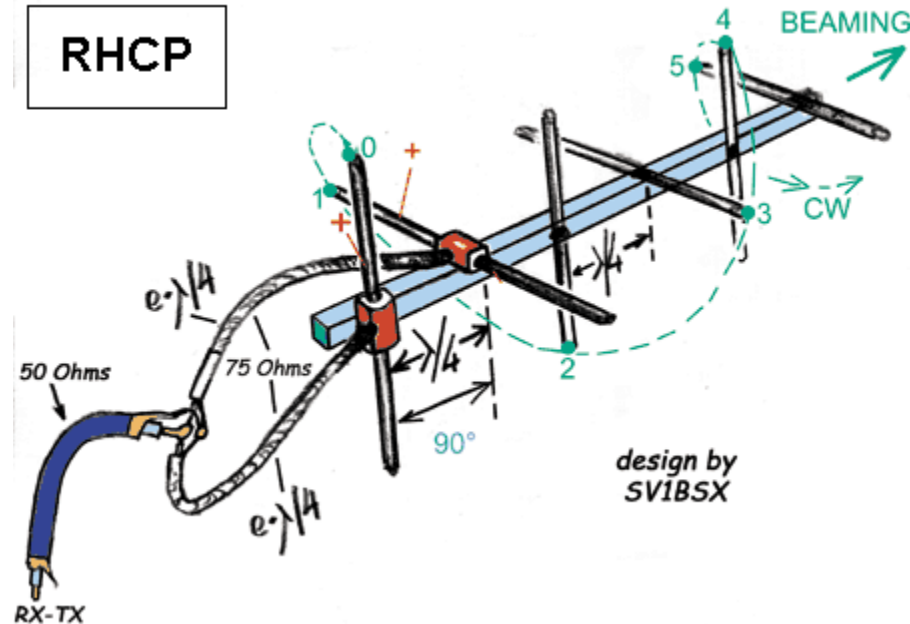
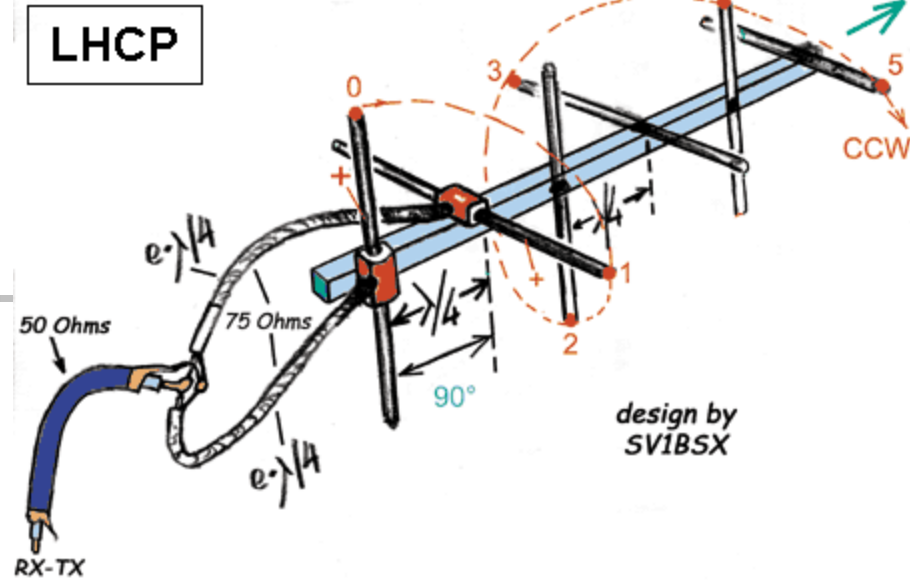


Figure n°1: Scheme of a dual-band portable antenna

Polarización circular.

En la figura superior, la antena para LHCP, el centro del coaxial en el dipolo horizontal está situado a la derecha. En la antena polarizada verticalmente el centro del coaxial va a la parte superior del dipolo.

En la figura inferior, la antena para RHCP, el centro del coaxial en el dipolo horizontal está situado a la izquierda. En la antena polarizada verticalmente el centro del coaxial va a la parte superior del dipolo.



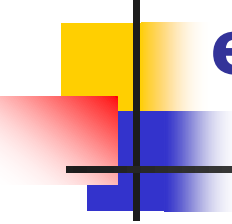


Tabla de pérdidas (db) por diferencias entre la polarización de las antenas.

	Horizontal	Vertical	RHCP	LHCP
Horizontal	0	30	3	3
Vertical	30	0	3	3
RHCP	3	3	0	30
LHCP	3	3	30	0

145 Mhz Pre amplificador.

Gain 20 db
NF < 1 db

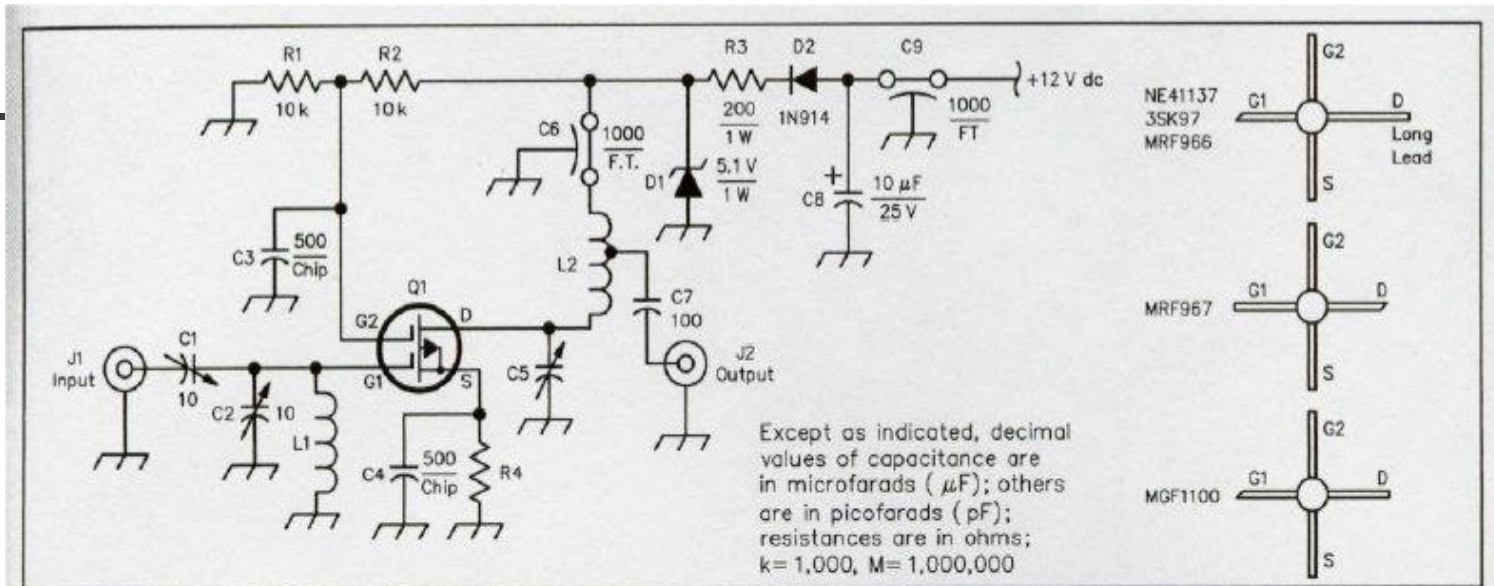


Figure 11.10—144-MHz dual-gate GaAsFET preamplifier. Resistors are $\frac{1}{4}$ -W carbon-composition types unless otherwise noted. (See 1991 ARRL Handbook, p 31-3.)

C1, C2—10-pF (max) ceramic or piston trimmer capacitor.
 C3, C4—200 to 1000-pF ceramic chip capacitor or leadless disc-ceramic capacitor.
 C5—For 144 MHz: 20-pF trimmer capacitor. For 220 MHz: 10-pF trimmer capacitor.
 C6, C9—400 to 1000-pF feedthrough capacitor.
 C7—50 to 100-pF silver-mica capacitor.
 C8—1 to 25- μF , 25-V electrolytic capacitor.
 D1—5.1-V, 1-W Zener diode (1N4733 or equiv).
 D2—1N914, 1N4148 or any diode with ratings of 25 PIV and 50 mA or greater.
 J1, J2—Female chassis-mount BNC or type-N connector.
 L1—See Note.
 L2—See Note.
 Q1—NEC NE41137, Motorola MRF966/967, Mitsubishi MGF 1100 or 3SK97 dual-gate GaAsFET.

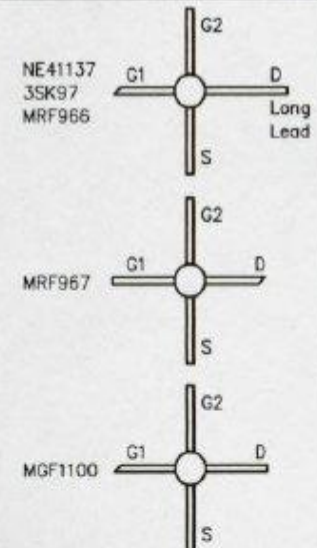
R1—For NE41137, MGF1100, 3SK97: 10 k Ω ; for MRF966/967: 4.7 k Ω .
 R2—10 k Ω for all devices.
 R3—150 to 250 Ω , 1 or 2-W resistor.
 R4—For NE41137, MGF1100, 3SK97: 47 Ω ; for MRF966/967: 100 Ω .

Note:

L1 and L2 Values

Device	L1	L2
NE41137	7 turns	7 turns, tap at 2 turns
3SK97 and MGF1100	5 turns	7 turns, tap at 2 turns
MRF966/967	12 turns	8 turns, tap at 2 turns

All coils are no. 20 to 24 wire, 3/16-inch ID, spaced one wire diameter.



435 Mhz Pre amplificador.

Gain 15 db
NF 0.55 db

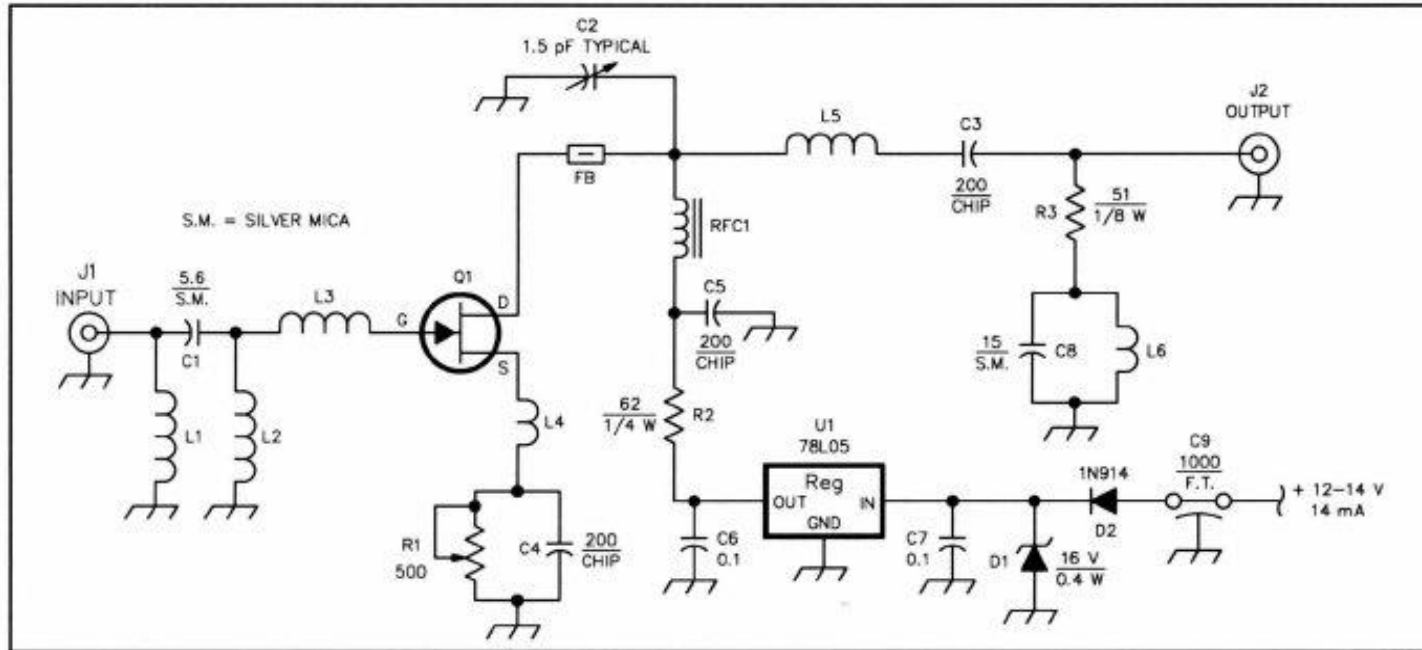


Fig 2—Schematic diagram of the 70-cm GaAsFET preamplifier. Resistors are carbon-composition types. Resistor values are given in ohms; capacitor values are given in pF.

C1—5.6-pF silver-mica capacitor or same as C2.

C2—0.6- to 6-pF ceramic piston trimmer capacitor (Johanson 5700 series or equiv).

C3, C4, C5,—200-pF ceramic chip capacitor.

C6, C7—0.1- μ F disc ceramic capacitor, 50 V or greater.

C8—15-pF silver-mica capacitor.

C9—500- to 1000-pF feedthrough capacitor.

D1—16- to 30-V, 500-mW Zener diode (1N966B or equiv).

D2—1N914, 1N4148 or any diode with ratings of at least 25 PIV at 50 mA or greater.

FB—FB-43-101 or FB-64-101 ferrite bead.

J1, J2—Female chassis-mount Type-N connectors, PTFE dielectric (UG-58 or equiv).

L1, L2—3 t no. 24 tinned wire, 0.110-inch ID, spaced 1 wire diam.

L3—5 t no. 24 tinned wire, $\frac{3}{16}$ -inch ID, spaced 1 wire diam. or closer. Slightly larger diameter (0.010 inch) may be required with some FETs.

L4—1 t no. 24 tinned ID.

L5—4 t no. 24 tinned wire, $\frac{1}{8}$ -inch ID, spaced 1 wire dia.

L6—1 t no. 24 tinned wire, $\frac{1}{8}$ -inch ID.

Q1—Mitsubishi MGF1302 (see text).

R1—200- or 500- Ω Cermet potentiometer set to midrange initially.

R2—62- Ω , $\frac{1}{4}$ -W resistor.

R3—51- Ω , $\frac{1}{8}$ -W carbon-composition resistor, 5% tolerance.

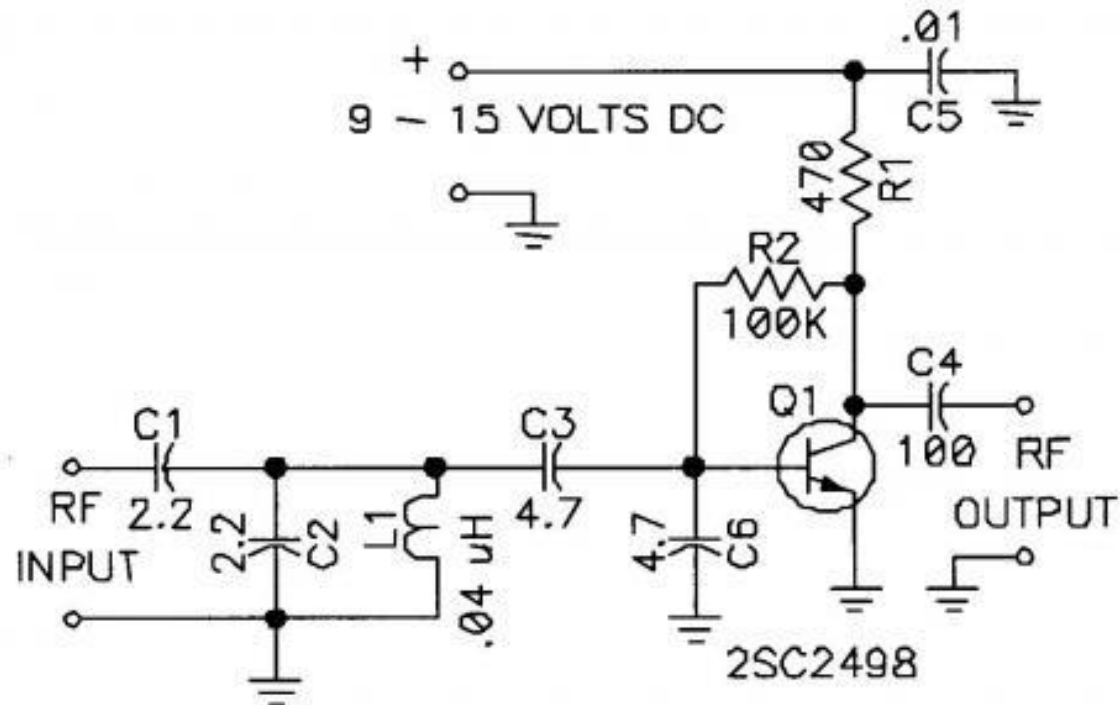
RFC1—5t no. 26 enam. wire on a ferrite bead.

U1—5-V, 100-mA 3-terminal regulator (LM78L05 or equiv TO-92 package).

435 Mhz Pre amplificador.

Gain 10 db
NF 1 db

PR40 SCHEMATIC



145 Mhz Pre amplificador.

Gain 10 db
NF 1.5 db

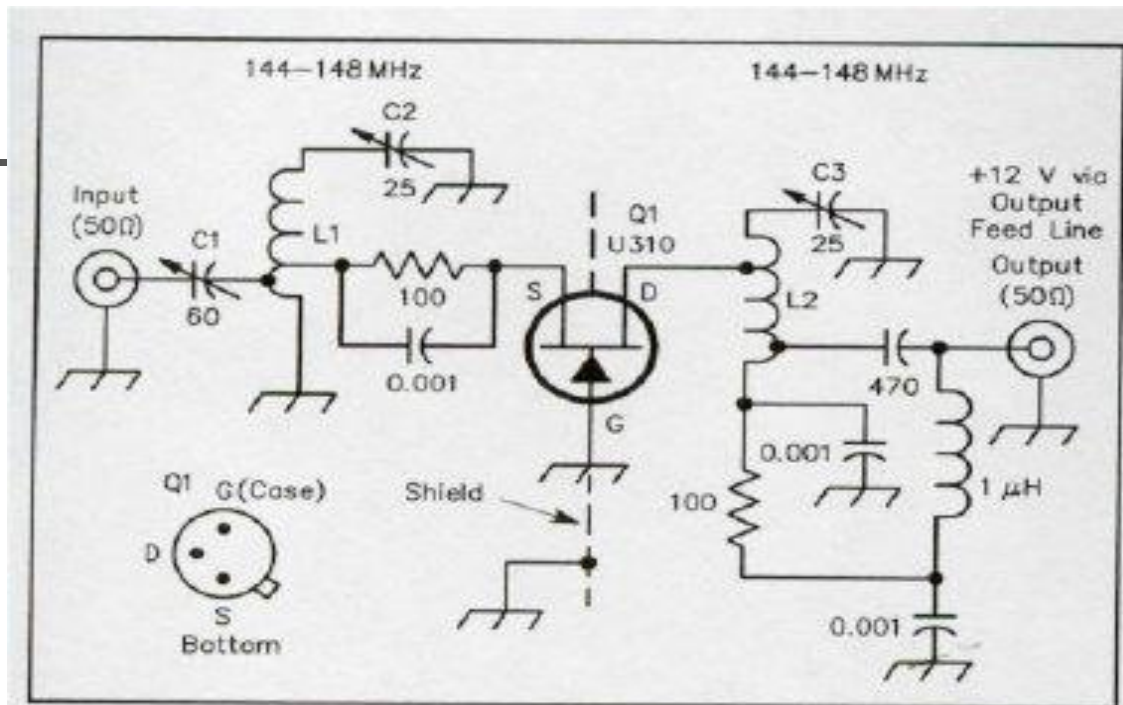


Figure 11.11—144-MHz JFET preamp. Noise figure: ~1.5 dB. Gain: ~10 dB. Q1: Siliconix U310 or 2N5397. See *The 1985 ARRL Handbook*, p 18-25, for additional information. A similar design by C. E. Scheideler with detailed construction information appeared in "A Preamplifier for 144-MHz EME," *EME Notes*, AS-49-9, Eimac Division of Varian Associates, 301 Industrial Way, San Carlos, CA. L1 has 5 turns of no. 20 wire, $\frac{3}{4}$ inch (19 mm) long, with an ID of $\frac{1}{4}$ inch (6.3 mm). C1 tap approx $\frac{1}{2}$ turn from ground, Q1 tap approx 1 turn from ground. L2 has same dimensions except for Q1 tap, which is approx 1 turn from C3 end.



Curiosidades.

¡Volver a la vida!

- El AO-7 fue Lanzado el 15-Nov-1974 y operó hasta mediados de 1981, por causa de problemas en la batería. Sorpresivamente regresó a la vida en el 2002 (21 años después) y desde entonces sólo trabaja cuando el sol ilumina sus paneles solares. Es el satélite artificial más viejo en activo.

¿Satélites muertos?

- AO-40 es un HEO, el 25-Ene-2004 tuvo fallos en su batería y pudiera volver a la vida si algún día ocurre un "open-circuit" en su batería principal.
- AO-51 es un LEO y en Nov-2011 una de sus 6 baterías entró en corto circuito y pudiera volver a trabajar mientras el sol lo ilumine si se abre este corto circuito de la batería.

ISS

www.ISSFANCLUB.com

ACHIEVEMENT AWARD

72

SWL

6 Nov 2002

VOICE

6 Nov 2002

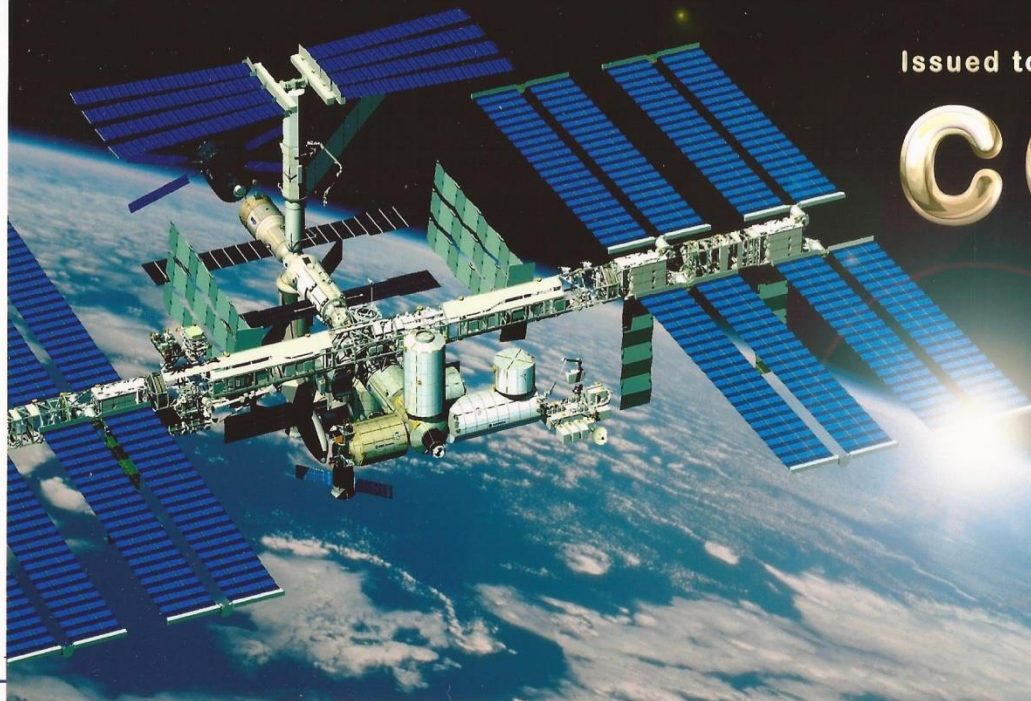
Issued to

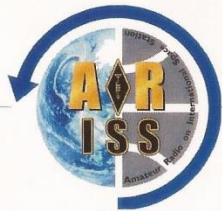
CO8TW

for the IFC Staff



IKISLD, Claudio Ariotti
Award Manager
Jan 25, 2004





ARISS

The Amateur Radio on the International Space Station Team

Presents the

Roy Neal, K6DUE International Space Station Commemorative Certificate

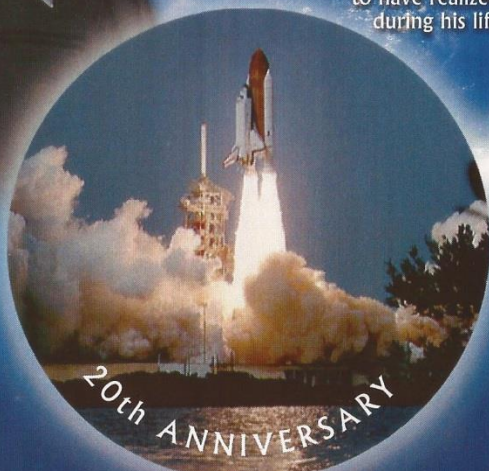
to-

Juan Carlos Veranes Ferrer, CO8TW
2-way Voice

for Successful Communication with the ISS
December 27, 2003



Roy Neal's vision to develop a permanent amateur radio station on ISS was an inspiration to us all. We feel privileged to have realized his vision during his lifetime.



First ham radio operations by humans in space
STS-9 Space Shuttle *Columbia* mission
Owen Garriott, W5LFL, operator
November-December 1983

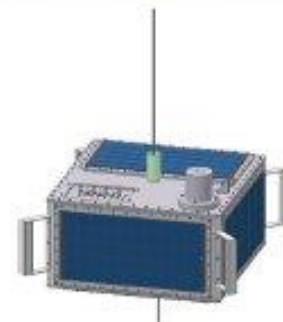


Ham radio operations on the
Mir Space Station
November 1988



Ham radio operations on
the International Space Station
November 2000





ARISSat-1 KEDR Satellite Reception Award to

*Juan Carlos Veranes, CO8TW
Cuba*

In recognition of receiving a Slow-Scan TV picture from
the ARISSat-1 KEDR spacecraft.

The ARISSat-1 Team

date: 26 December 2011



Costos.

Costo de fabricación.

AO-40 (HEO) - \$ 4 500 000

SO-67 (LEO) - \$ 1 700 000

AO-51 (LEO) - \$ 500 000

Kiwisat (LEO) - \$ 32 000

Costo de lanzamiento, según tamaño y orbita.

P3E (HEO) - \$ 10 000 000 (Cancelado)

Small Sat (LEO) - \$ 3 000 000

ARISSat ISS (LEO) - \$ 1 000 000

Kiwisat (LEO) - \$ 817 000 (Cancelado)

MicroSat (LEO) - \$ 500 000

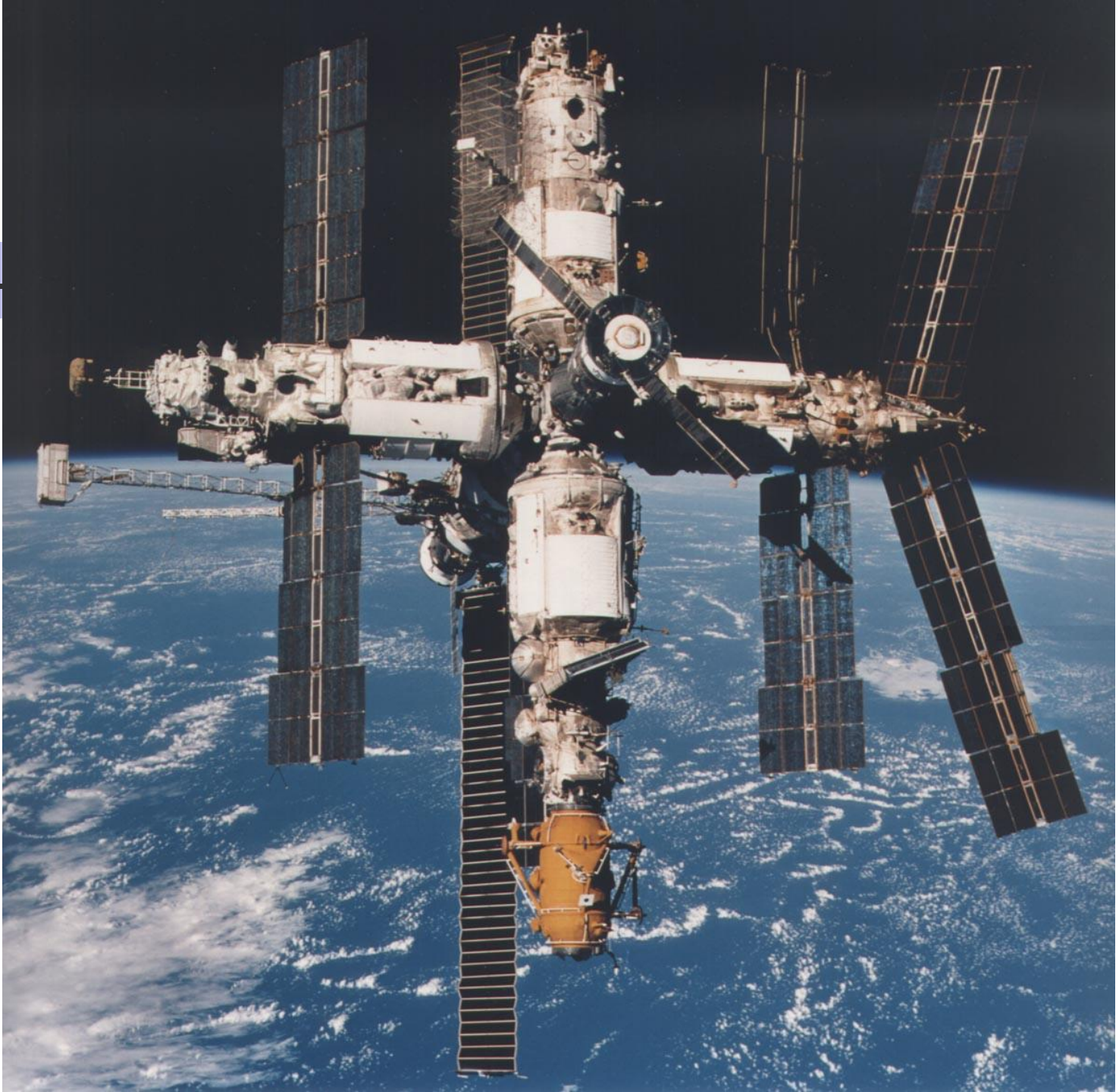
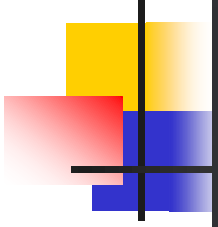
1U CubeSat (LEO) - \$ 100 000

PocketQube (LEO) - \$ 25 000

Costo en GEO.

P4B - \$ 9 000 000 (Cancelado)

MIR



ISS



AO-40(Phase3d) El más grande !!!



www.ea1uro.com

Funcube-1





Bibliografía.

- www.amsat.org
- www.amsat-uk.org
- Boletines AMSAT-BB.
- www.wikipedia.org
- The Radio Amateur's Satellite Handbook 2003.
- Revista CQ RADIOAMATEUR.
- Revista CQ RADIOAFICIONADOS.
- Revista URE.



Internet.

<http://www.amsat.org>

<http://www.amsat-uk.org>

<http://www.amsat-ea.org>

<http://www.amsat-lu.org/>

<http://amsat-uk.org/beginners/how-to-work-fm-satellites/>

<http://amsat-uk.org/beginners/satellite-tracking/>

www.heavens-above.com

<https://forums.qrz.com/index.php?forums/satellite-and-space-communications.69/>

<http://esamultimedia.esa.int/multimedia/virtual-tour-iss/>

<http://amsat-uk.org/satellites/planned-space-launches/>

http://space.skyrocket.de/doc_chr/lau2015.htm

<http://www.dxsummit.fi/CustomFilter.aspx?customCount=50&customRange=507>

<http://www.dk3wn.info/p/>

<http://tinyurl.com/SatSoftwareDK3WN/>

<http://www.n2yo.com/>

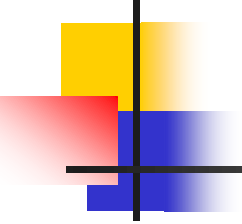
<http://celestrak.com/NORAD/elements/amateur.txt>

<http://celestrak.com/NORAD/elements/tle-new.txt>

<http://celestrak.com/NORAD/elements/cubesat.txt>

<http://celestrak.com/NORAD/elements/weather.txt>

<http://www.amsat.org/amsat/ftp/keps/current/nasa.all>



**Una estación de radio vale,
lo que valga su antena,
su receptor y lo que sepa su
operador.**



FIN.