

## La Estación Espacial Internacional y la radioafición

### 1. Origen y lanzamiento

La **Estación Espacial Internacional (ISS)** es el mayor proyecto de cooperación espacial de la historia, construida y operada en conjunto por múltiples países y agencias espaciales.

Su ensamblaje comenzó el **20 de noviembre de 1998** con el lanzamiento del módulo ruso **Zaryá**, seguido del módulo estadounidense **Unity** en diciembre del mismo año.

Desde entonces, se han ido añadiendo módulos científicos, habitacionales y de soporte, transportados principalmente por cohetes **Protón** y **Soyuz** (Rusia) y por transbordadores espaciales de la NASA (hasta 2011), además de lanzadores más recientes como **Falcon 9** de SpaceX.

---

### 2. Países y agencias participantes

El proyecto ISS es gestionado por un consorcio internacional que incluye:

- **NASA** (*Estados Unidos*).
- **Roscosmos** (*Rusia*).
- **ESA** (*Agencia Espacial Europea*, con participación de múltiples países).
- **JAXA** (*Japón*).
- **CSA** (*Canadá*).

Además, decenas de países han contribuido con experimentos, equipos y tripulación.

---

### 3. Función y utilidad general

La ISS es un laboratorio orbital para experimentos científicos en:

- Microgravedad y ciencias de materiales.
- Biología, medicina y fisiología humana.
- Observación de la Tierra y el espacio.
- Pruebas de tecnologías para misiones de exploración a la Luna y Marte.

Permite estancias prolongadas en el espacio, con rotaciones de tripulación cada 4-6 meses.

---

## 4. La ISS y la radioafición

La ISS cuenta con un **sistema de radioaficionados integrado** gracias al programa **ARISS** (*Amateur Radio on the International Space Station*), una iniciativa conjunta de AMSAT, ARRL, NASA, ESA, Roscosmos y otras organizaciones.

### 4.1 Objetivos del ARISS

- Permitir a escuelas de todo el mundo hablar en directo con astronautas/cosmonautas a través de radioaficionados locales.
  - Fomentar el interés en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM).
  - Brindar acceso a experimentos de comunicación en VHF, UHF y, en ocasiones, en bandas superiores.
- 

## 5. Equipos y frecuencias

Los módulos rusos **Zvezdá** y **Zaryá** y el módulo Columbus de la ESA alojan equipos de radioaficionados:

- **Bandas:** principalmente VHF (145 MHz) y UHF (435 MHz).
  - **Modos:** FM de voz, APRS (Packet), SSTV (imágenes) y, ocasionalmente, comunicaciones digitales.
  - **Frecuencias típicas:**
    - Downlink voz: 145.800 MHz FM.
    - APRS: 145.825 MHz.
    - Uplink voz escolar: 145.200 MHz (Europa) o 144.490 MHz (América).
- 

## 6. Actividades de radioaficionados a bordo

Los tripulantes que son radioaficionados licenciados pueden operar bajo su indicativo espacial. Ejemplos:

- **Serguéi Krikaliov (U5MIR)** – cosmonauta ruso que hizo contactos históricos desde Mir y luego desde la ISS.
- **Paolo Nespoli (IZ0JPA)** – astronauta italiano muy activo en contactos escolares.
- **Koichi Wakata (KC5ZTA)** – japonés que participó en transmisiones APRS y SSTV.

Las actividades más comunes incluyen:

1. **Contactos educativos programados:** la tripulación conversa con estudiantes de escuelas seleccionadas, asistidos por estaciones de radioaficionados en tierra.
2. **Operación casual (opportunistic QSOs):** en momentos libres, algunos astronautas responden llamadas espontáneas.
3. **Transmisiones SSTV:** envíos de imágenes conmemorativas o educativas.
4. **APRS:** repetidor de datos que permite enviar mensajes cortos y balizas a través de la estación.

---

## 7. Importancia para la comunidad amateur

- Permite a cualquier radioaficionado con equipo básico en VHF/UHF escuchar y, en ocasiones, contactar con la ISS.
- Acerca la exploración espacial a la sociedad civil.
- Motiva a nuevas generaciones a interesarse por la ciencia y la tecnología.
- Brinda oportunidades únicas de DX “espacial” sin necesidad de grandes instalaciones.

---

## Anexo práctico – Comunicaciones con la Estación Espacial Internacional (ISS)

### 1. Frecuencias operativas más utilizadas

*(Año 2025, según ARISS y reportes de operadores)*

Modo / Servicio	Uplink (TX desde Tierra)	Downlink (RX desde la ISS)	Observaciones
<b>Voz FM – Contactos escolares (América)</b>	144.490 MHz FM	145.800 MHz FM	Necesita coordinación previa; solo en eventos programados
<b>Voz FM – Contactos escolares (Europa)</b>	145.200 MHz FM	145.800 MHz FM	Idem anterior, para países europeos
<b>Voz FM – Operación casual</b>	N/A	145.800 MHz FM	Cuando un astronauta habilita la radio de forma no programada
<b>APRS (Packet 1200 bps)</b>	145.825 MHz FM	145.825 MHz FM	Funciona como digipeater y para balizas

Modo / Servicio	Uplink (TX desde Tierra)	Downlink (RX desde la ISS)	Observaciones
SSTV (Imágenes)	N/A	145.800 MHz FM	Eventos especiales, suele anunciarse con días de anticipación

**Nota:** La ISS opera principalmente en FM con subtono **67 Hz** en algunos modos, aunque en muchos eventos casuales no se utiliza subtono.

## 2. Equipo mínimo recomendado

- **Transceptor VHF/UHF** (portátil o base) con FM y posibilidad de programar memorias.
- **Antena direccional de mano** (tipo Arrow, Elk) o Yagi casera de 3 a 5 elementos para VHF.
- **Programación de frecuencias** con ajustes por Doppler, especialmente en UHF y APRS.
- **Software o App de seguimiento orbital:**
  - Gpredict (PC, Linux).
  - ISS Detector (Android, iOS).
  - Heavens-Above (web y app).

## 3. Ajuste por efecto Doppler

La ISS se mueve a unos **28.000 km/h**, lo que provoca un desplazamiento de frecuencia (Doppler).

En **VHF (145 MHz)** el efecto es pequeño pero audible, mientras que en **UHF (435 MHz)** es mucho mayor.

Recomendación práctica:

- Al inicio del pase: sintonizar **+3 kHz** sobre la frecuencia nominal.
- Al final del pase: sintonizar **-3 kHz**.

## 4. Cómo planificar un contacto o escucha

1. **Consultar el horario del pase** usando una app de seguimiento.
  - Pases útiles: elevación mínima de 20° para buena recepción con antena portátil.

2. **Programar frecuencias** con y sin subtono, en memoria, para cambiar rápido.
  3. **Apuntar la antena** hacia el punto de aparición (azimut inicial) y seguir manualmente la trayectoria.
  4. **Escuchar primero:** no transmitir si el canal está en uso o el pase es débil.
  5. En caso de operación casual: hacer un llamado breve con tu indicativo y ubicación.
  6. Registrar hora, modo y reporte de señal.
- 

## 5. Próximos pases sobre Argentina (*Ejemplo para Villa María, Córdoba*)

**Coordenadas aproximadas:** Lat -32.407, Lon -63.243.

*(Estos horarios son ficticios para el ejemplo; se deben recalcular antes de operar)*

Fecha	Hora Local	Elevación Máx.	Duración	Dirección inicio → fin
16/08/2025	07:14	78°	6 min 23 s	SO → NE
16/08/2025	08:50	31°	4 min 45 s	O → NE
17/08/2025	06:21	52°	5 min 58 s	SO → E

---

## 6. Consejos para recibir SSTV desde la ISS

- Usar software como **MMSSTV** (Windows) o **QSSTV** (Linux).
  - Configurar la radio en **FM ancha (Wide FM)**.
  - Grabar la señal de audio para decodificar después si es necesario.
  - Estar atento a anuncios en <https://ariss.org/> o grupos AMSAT para saber cuándo habrá transmisiones SSTV.
-