

# DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ESPACIALES

## CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN MOTORES

**“REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE NAVEGACIÓN VOR BENDIX/KING KX170B, KI 203 ACORDE A LA INFORMACIÓN TÉCNICA DEL FABRICANTE, EN LA AERONAVE CESSNA 150M PERTENECIENTE A LA CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA DE LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS – E.S.P.E”**

**AUTOR:**

**VELASCO CAÑAR, BRYAN STEEVEN**

**DIRECTOR:**

**TLGO. PANTOJA MONTENEGRO, DARWIN ESTEBAN**

**LATACUNGA 2020**



# Agenda

**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

**OBJETIVOS GENERAL Y ESPECÍFICOS**

**MARCO TEÓRICO**

**DESARROLLO DEL TEMA**

**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**



# Planteamiento del problema

El presente proyecto surge de la necesidad de poseer un material técnico de apoyo didáctico óptimo, en el proceso de instrucción técnico – práctico, para los estudiantes de la Carrera de Mecánica Aeronáutica de la Unidad de Gestión de Tecnologías – E.S.P.E, quienes necesitan comprender a profundidad el funcionamiento, operación y pruebas de los elementos que componen el sistema de navegación VOR.

Con esto se logrará que los estudiantes puedan familiarizarse con dicho equipo presente en aviación mayor y menor, siendo una ventaja importante en la obtención de conocimientos teóricos y prácticos, para su formación como futuros profesionales capacitados, con un exitoso desenvolvimiento en el campo aeronáutico.



# Objetivo General

- Rehabilitar el sistema de navegación VOR Bendix/King KX170B, KI203 acorde a la información técnica del fabricante, para mantener en óptimas condiciones los equipos de navegación VOR, de la aeronave escuela Cessna 150M de la Carrera de Mecánica Aeronáutica de la Unidad de Gestión de Tecnologías – E.S.P.E



# Objetivos específicos

- Recopilar información técnica perteneciente a los modelos Bendix/King KX170B y KI203, para ejecutar la rehabilitación del sistema de navegación VOR.
- Identificar el problema acorde al troubleshooting, para realizar la rehabilitación mencionada.
- Realizar pruebas operacionales en la aeronave.



# Historia de la aeronave Cessna 150



Continental O-200-A



Rolls Royce O-240-A

Cessna Aerobat FRA150L Reims



# Aeronave Cessna modelo 150 M



Paquete de actualización "Commuter II"

# Motor Continental serie O-200

Versiones certificadas	Especificaciones
O-200	Carburador con control de mezcla manual.
O-200-A	Modelo para configuración de hélice tipo tractor.
O-200-B	Modelo con cigüeñal y cárter especiales para hélices de empuje.
O-200-C	Modelo para configuración de hélices de paso variable.
O-200-D	Similar al modelo "A", pero con reducciones de peso.
O-200-X	Similar al modelo "D", excepto para la identificación de la placa de datos del motor.

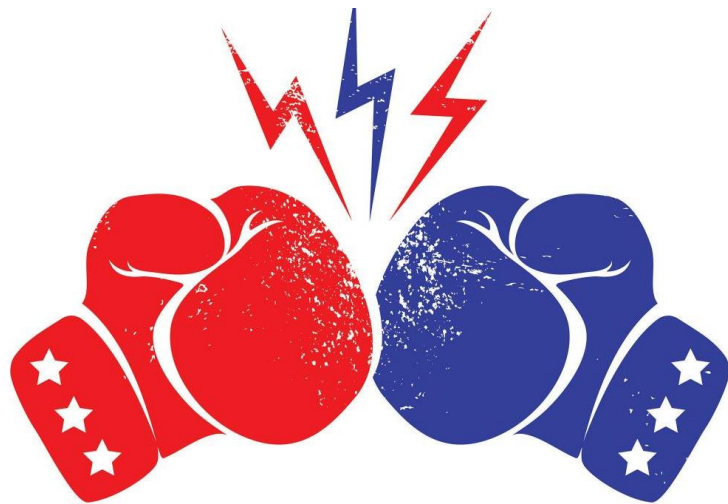




# Historia del Sistema de navegación VOR.



- 190 a 1800 kHz



- 108 a 117.95 MHz

# Principio básico de funcionamiento del sistema VOR

1



Estación VOR en tierra

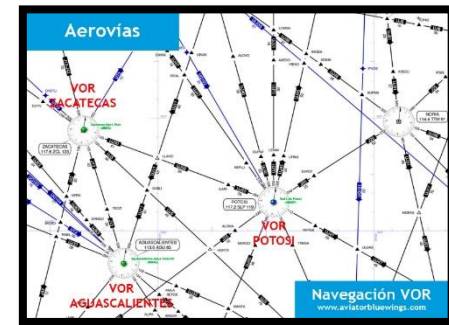
2



Equipos en la aeronave



3



Aerovía

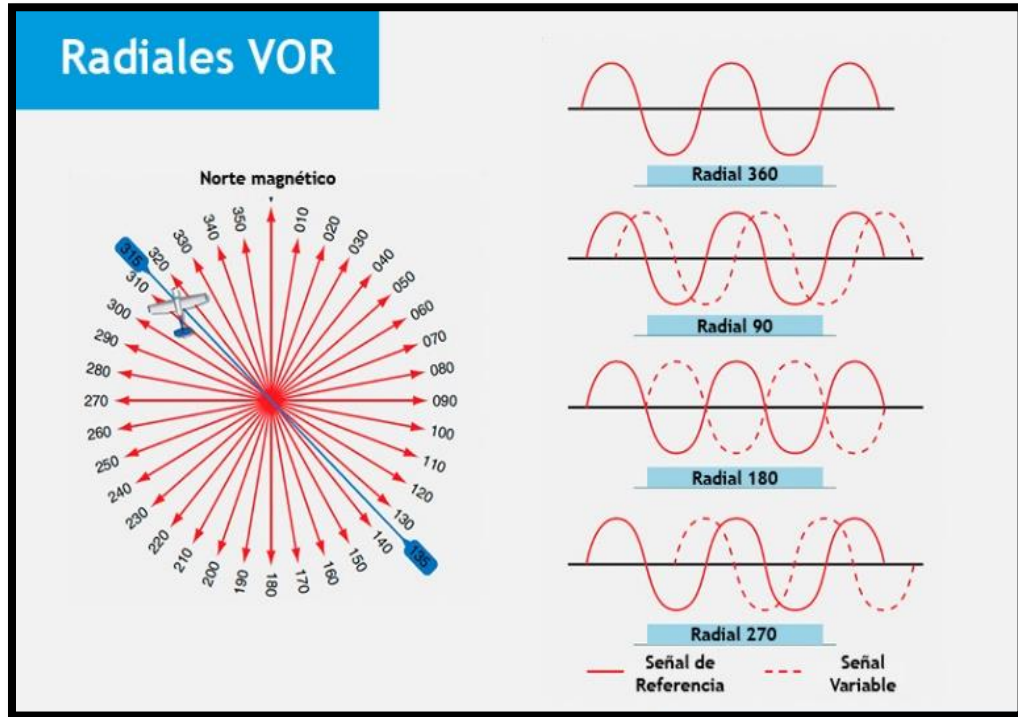


DME

# Tipos de estación de VOR

Descripción	Especificaciones
<b>HVOR (High altitude VOR)</b>	Pueden ser captados entre los 18000 (5486.4 m) y 60000 ft (18288 m) de altura con una distancia de hasta 200nm (370 km).
<b>LVOR (Low altitude VOR)</b>	Tiene una recepción desde las 40 nm (74 km), a una altitud menor a 18000 ft.
<b>TVOR (Terminal VOR)</b>	Son utilizados en las cercanías de los aeropuertos y cubren una distancia hasta de 25 nm (46 km) de altura.

# Estructura de la señal VOR del sistema de navegación



SEÑAL DE REFERENCIA  
(OMNIDIRECCIONAL)

SEÑAL VARIABLE  
(MODO CONTINUO)

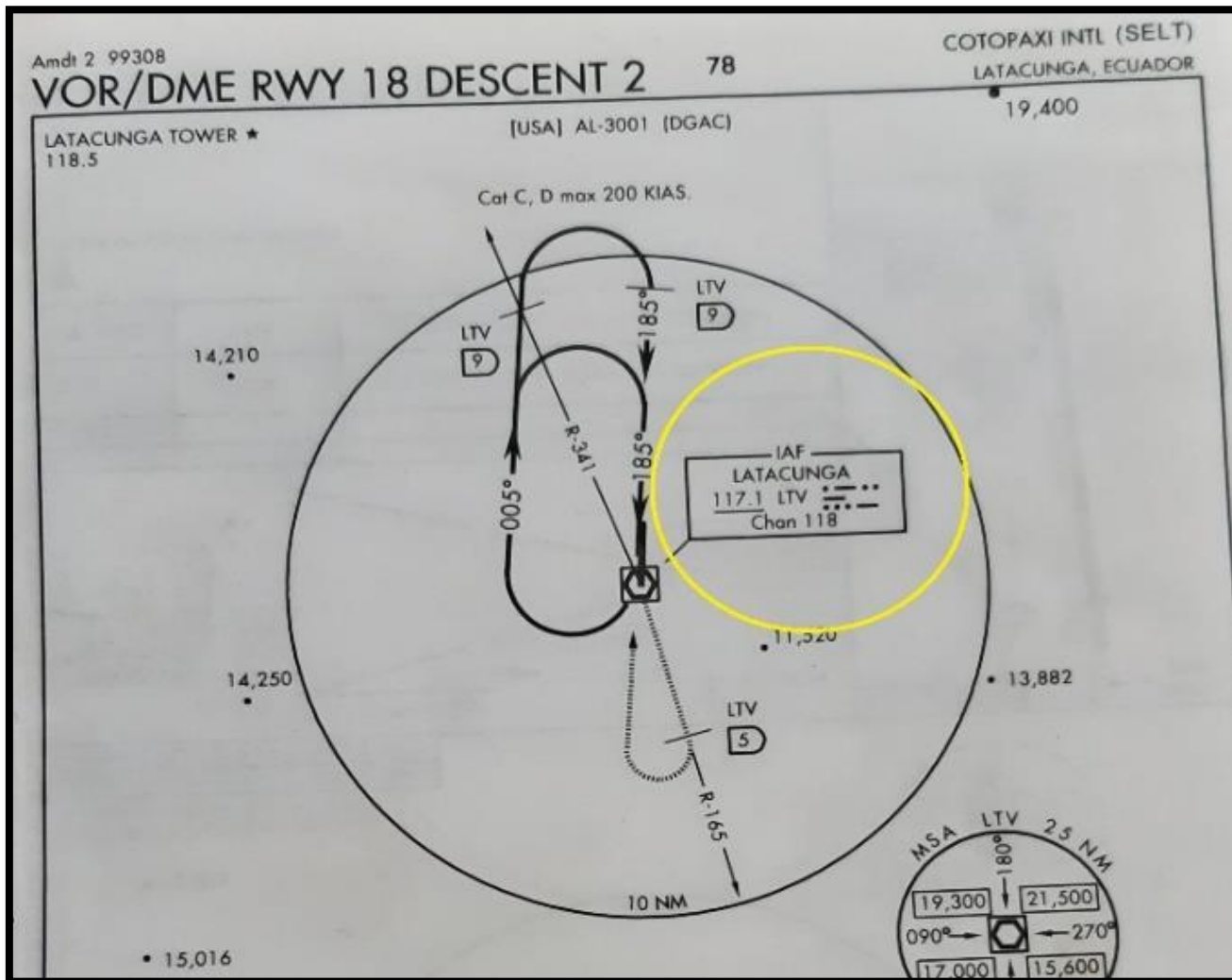


# Asignación de frecuencias para NAV y COMM

Band and Function	Frequency
<b>Very high frequency (VHF)</b>	<b>30 – 300 MHz</b>
Marker beacons	75 MHz
ILS localizer	108.1 – 111.95 MHz
VOR	108.0 – 117.95 MHz
VHF communications	118.0 – 135.975 MHz
<b>Ultrahigh frequency (UHF)</b>	<b>300 MHz – 3 GHz</b>
ILS glideslope	320 – 340 MHz
DME	960 MHz – 1.215 GHz
Secondary surveillance radar	1.03 GHz and 1.09 GHz



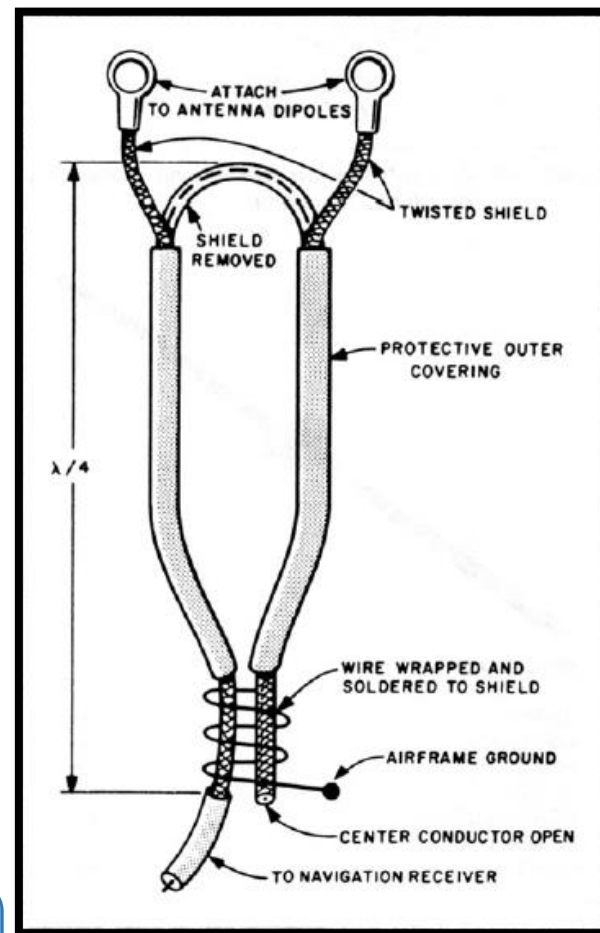
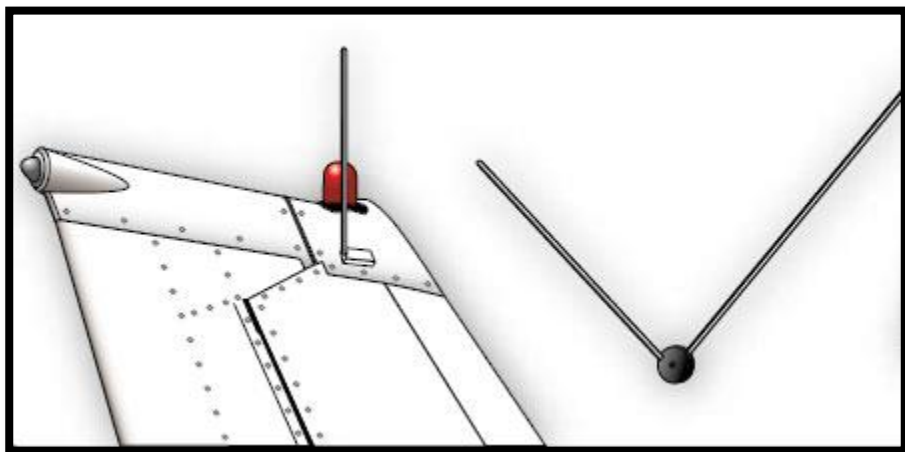
# Identificación de la frecuencia VOR





# Componentes del sistema de navegación VOR en la aeronave

Antena tipo dipolo de media onda

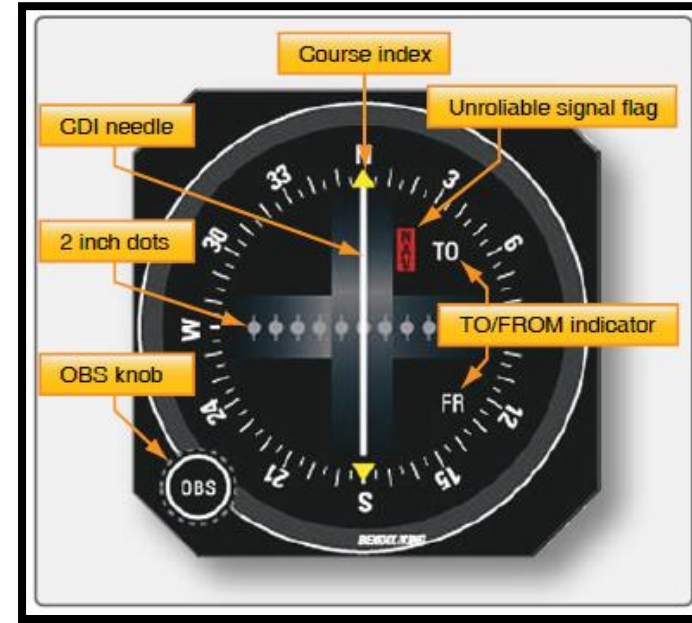


Adaptación de impedancia denominado "balun"

# Equipo de control del sistema de navegación

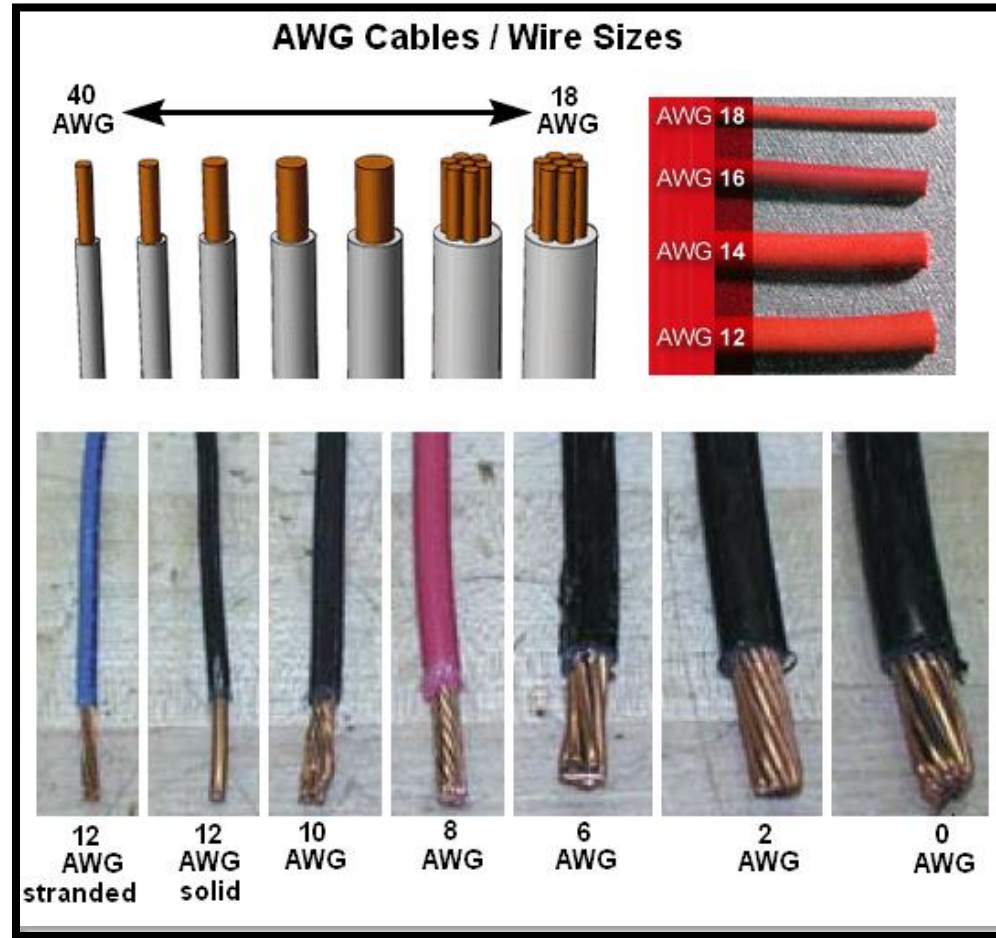


Receptor  
NAV/COM

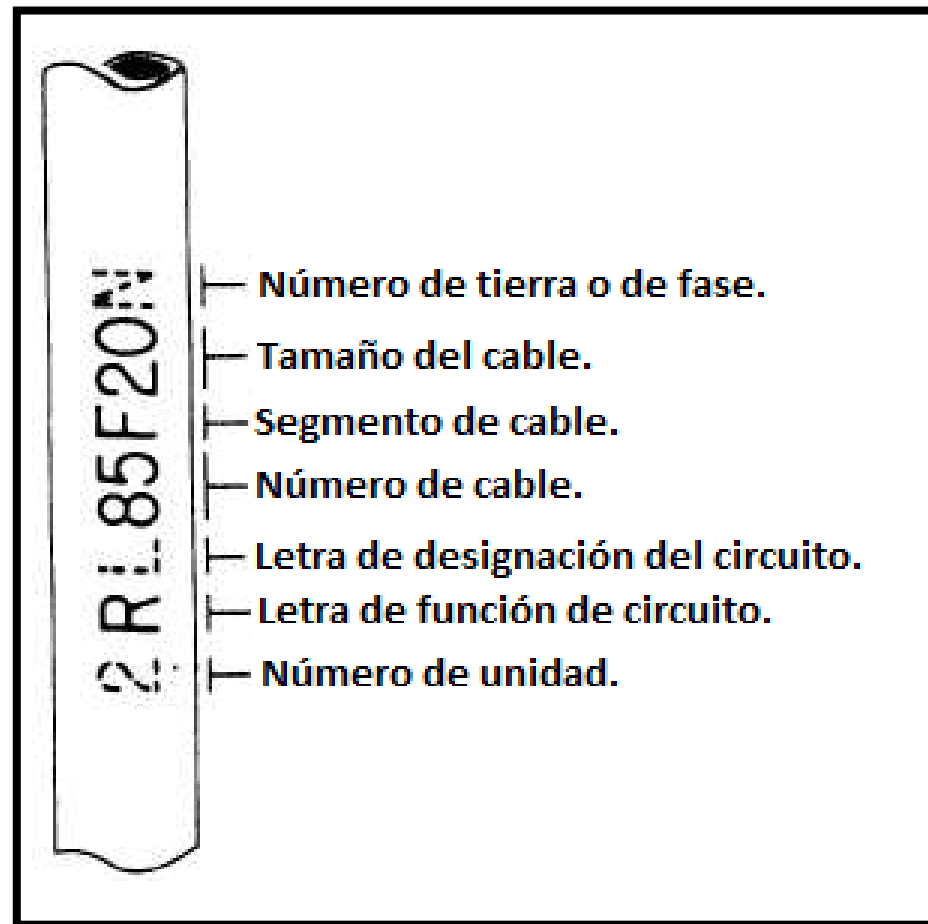


Indicador OBS.

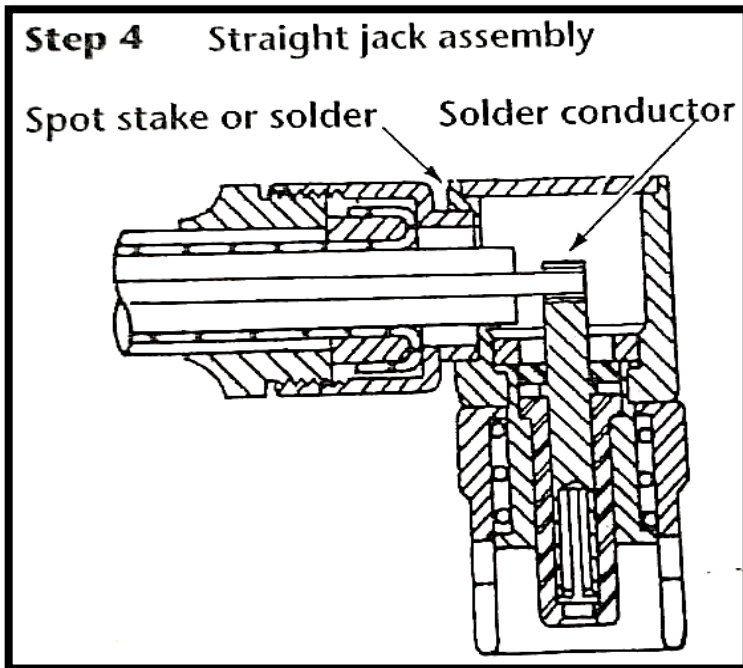
# Sistema estandarizado American Wire Gauge



# Identificación de cables.

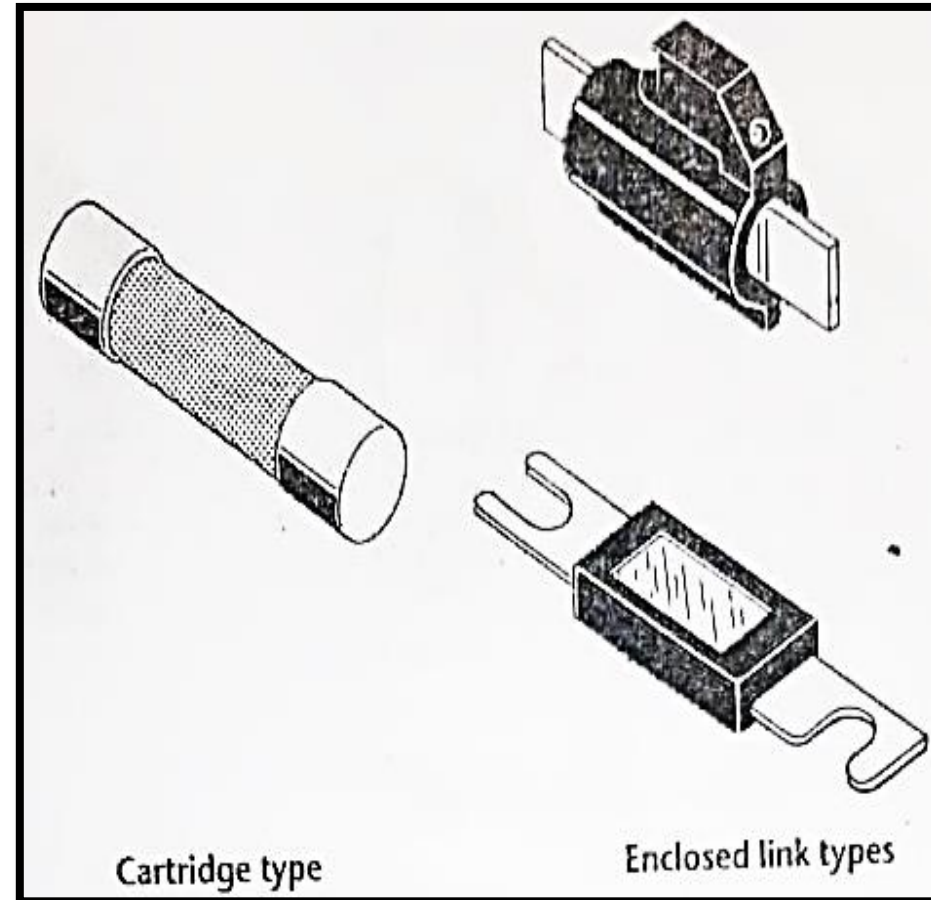


# Conector miniatura Serie MB.



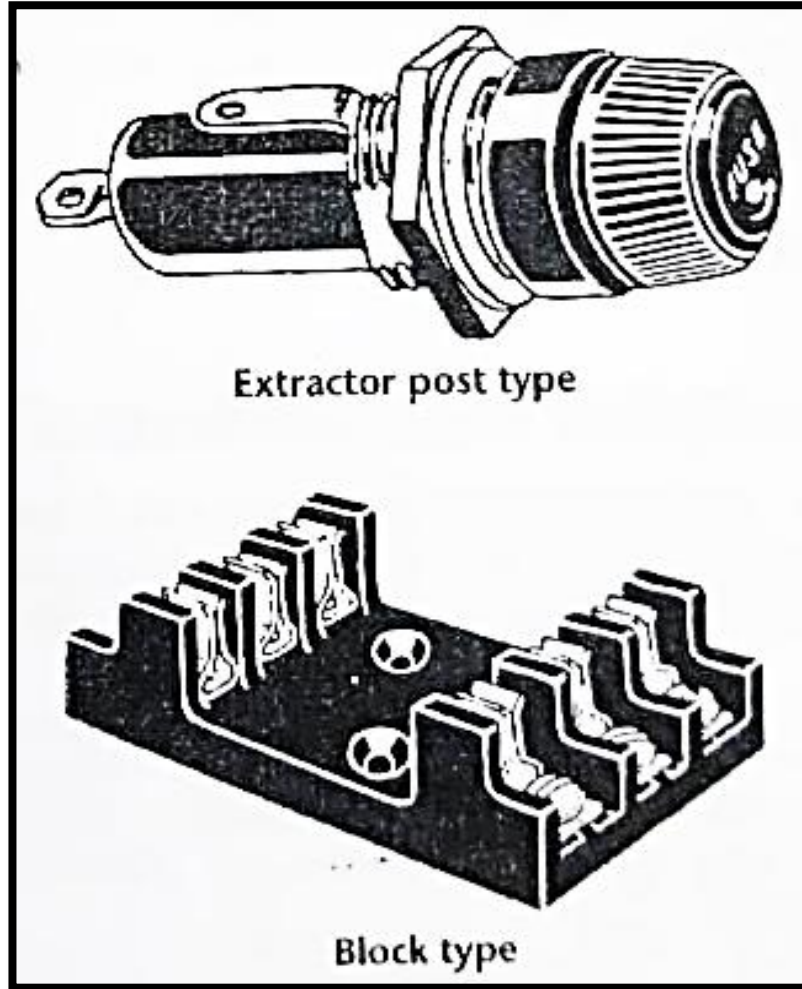
Fallas	Causas	Soluciones
<b>Interferencia</b>	Señal eléctrica no deseada en el cableado. Exposición a un campo electromagnético.	Aislar el bus de cualquier cableado de alta tensión y de campos electromagnéticos.
<b>Atenuación</b>	Clavijas sucias, corroídas o mal soldadas	Limpiar la presencia de humedad, corrosión.

# Fusibles eléctricos.





# Porta fusibles.



# Bendix/King KX 170 B

Transceptor VHF COMM  
de 720 canales y un  
receptor NAV VHF  
independiente de 200  
canales.



# Bendix/King KI 203

Proporciona información de alcance o localizador omnidireccional a una aeronave



# Rehabilitación del sistema de navegación de la aeronave Cessna 150M

## Medidas de seguridad

1. Utilización correcta de los E.P.P
2. Uso apropiado de herramientas y equipos especiales.
3. Uso específico de los manuales de instalación.

## Herramientas, equipos e insumos para la rehabilitación del sistema de navegación.

1. Indicador VOR modelo KI 203
2. Juego de destornilladores punta plana y Phillips
3. Dos llaves mixtas 3/8
4. Cautín tipo lápiz, estaño y pasta para soldar
5. Alicata de corte diagonal
6. Multímetro digital
7. Línea eléctrica
8. Limpia contactos
9. Cable coaxial RG58/U
10. Cable 16AWG
11. Cable 22AWG
12. Fusible tipo cartucho de 5 amp
13. Cinta auto fundente
14. Amarras plásticas
15. Espagueti termo contraíble
16. Antena VOR / LOC modelo CI215 V – Dipolo
17. Conector RF serie MB
18. Conmutador de dos posiciones
19. Máquina taladradora
20. Broca helicoidal de 1/2

# Recopilación de información técnica del fabricante Bendix/King



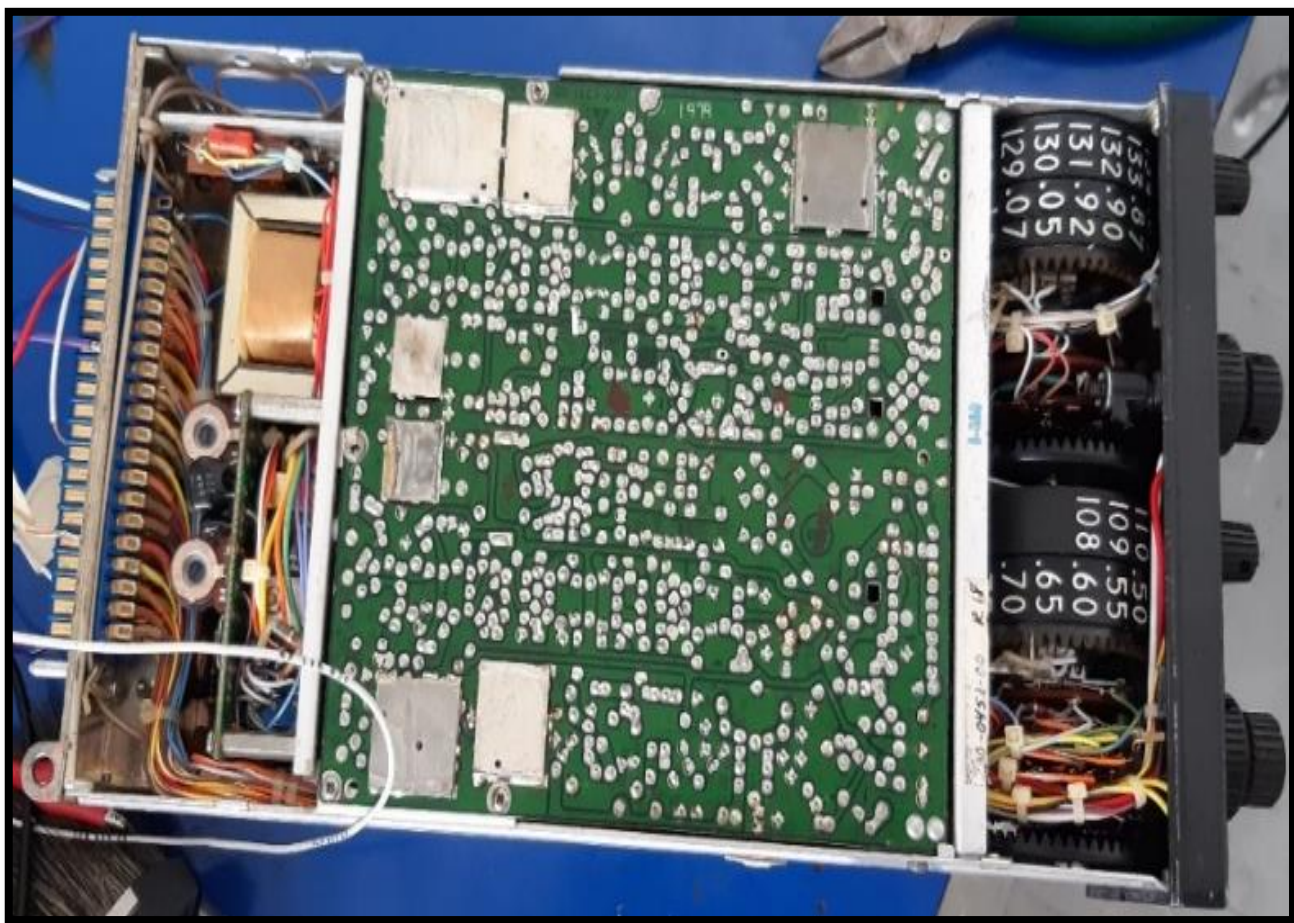


# Identificación de daños y condición del equipo KX 170B y KI 203



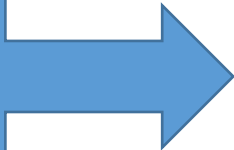


# Inspección Visual y limpieza del equipo KX 170B



# Construcción del arnés eléctrico del instrumento KI 203

**K:** ILS  
**E:** ENERGIZE  
**Y:** COMPOSITE  
**V:** GROUND  
**b:** D.C POWER



# Test del sistema de navegación VOR en un banco de pruebas





# Instalación de los equipos Bendix/King en la aeronave

- Instalación de la antena VOR.



Instalación y ajuste de los dipolos de la antena VOR

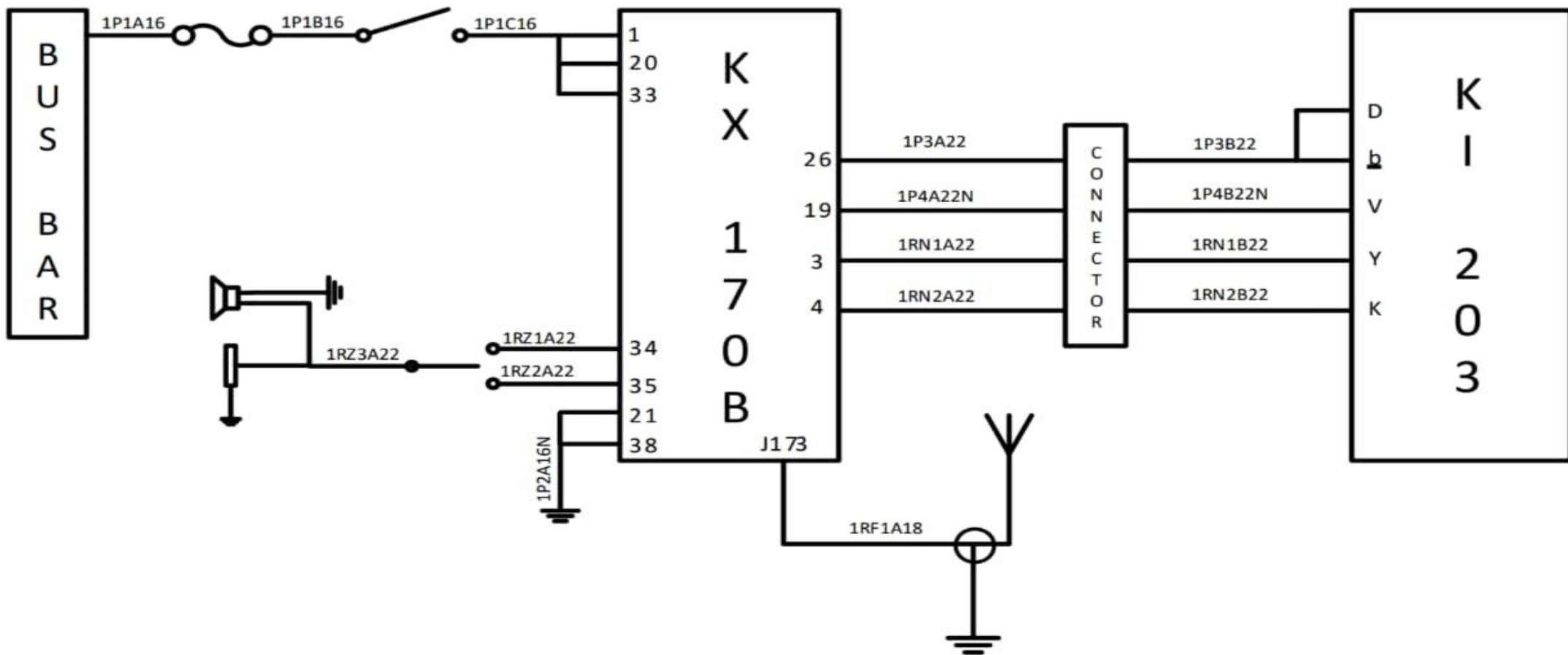


Soldadura entre el cable coaxial y el conector MB



Antena VOR instalada en el estabilizador vertical

# Instalación de los equipos KX 170B y KI 203 en la aeronave





# Instalación de los equipos KX 170B y KI 203 en la aeronave



# Test del sistema de navegación VOR en la aeronave Cessna 150m

ELEMENTO	CONDICIÓN FAVORABLE	CONDICIÓN NO FAVORABLE	OBSERVACIÓN
LAMP DIM'R	✓		
CDI	✓		
SEÑAL IDENT	✓		
BANDERA TO – FROM	✓		
BANDERA NAV		✓	Por motivo de distancia la bandera se señal pobre, permanecerá activada

# CONCLUSIONES

- Se proporcionó a la Unidad de Gestión de Tecnologías, un sistema de navegación VOR totalmente habilitado, como herramienta principal para que el estudiante aplique sus conocimientos adquiridos en la institución.
- La prueba de funcionamiento del sistema de navegación VOR, se desarrolló satisfactoriamente, respetando los requerimientos y procedimientos implantados por el fabricante.
- Al haber realizado la rehabilitación del sistema de navegación, se brinda un referente bibliográfico para otras personas que vayan a realizar proyectos de similares características.



# RECOMENDACIONES

- Implementar equipos de comprobación en rampa, para que el estudiante pueda conocer más sobre el funcionamiento, mantenimiento y calibración de los diferentes sistemas de navegación y otros sistemas.
- Incentivar a que se sigan desarrollando más proyectos en los múltiples sistemas inhabilitados de las aeronaves escuela, ya que son una infraestructura de apoyo para el desarrollo de futuros técnicos aeronáuticos.
- Mantener especial cuidado en la manipulación de equipos de aviónica, así como también emprender programas de mantenimiento tanto preventivo y correctivo.



*¡Gracias!*

