

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA



**“MODIFICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED DE
RETRANSMISORES DE TELEVISIÓN DE CANAL 8 – AREQUIPA”**

INFORME DE INGENIERÍA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO ELECTRÓNICO

PRESENTADO POR:

VÍCTOR HUGO OYANGUREN RAMÍREZ

**PROMOCIÓN
1987-I**

**LIMA-PERÚ
2003**

A mis padres, hermanos, esposa e hijos.

**MODIFICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED DE
RETRANSMISORES DE TELEVISIÓN DE CANAL 8 – AREQUIPA.**

SUMARIO

El presente trabajo tiene como objeto mostrar y sustentar las modificaciones realizadas a la Red de retransmisoras de televisión de la Compañía de Radiodifusión de Arequipa S.A. que opera en los departamentos de Cuzco, Tacna, Arequipa, Puno y Moquegua.

Durante el proceso de instalación de las estaciones de enlace y de servicio se realizaron modificaciones que fueron necesarias para optimizar la calidad de la red permitiendo establecer las rutas de radioenlaces mas adecuadas en base a los estudios de campo realizados en cada estación.

Como resultado hubo cambios importantes que permitieron la optimización de la red y además, respuestas rápidas a eventuales fallas del sistema.

ÍNDICE

	Página
PRÓLOGO	1
CAPÍTULO I	
INGENIERÍA DEL PROYECTO	3
1.1. Proyecto Original de la red de retransmisores	3
1.1.1. Introducción	3
1.1.2. Plan de ruta de los radioenlaces	4
1.1.3. Plan de frecuencias	5
1.2. Modificaciones realizadas a la red de retransmisores	6
1.2.1. Causales de la modificación	6
1.2.2. Alternativas de solución	6
1.2.3. Consideraciones técnicas	7
1.2.4. Cálculos de enlaces	21
1.2.5. Modificaciones efectuadas a la red	30
1.2.6. Modificación al Plan de ruta de los radioenlaces	30
1.2.7. Diagrama final del Plan de Ruta Modificado	38
1.2.8. Plan de Frecuencias Modificado	39
1.2.9. Mapa de ubicación geográfica de la Red	40
CAPÍTULO II	
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA	
2.1. Caseta	41
2.2. Torres	42

2.3.	Equipos de Trasmisión	42
2.3.1.	Retransmisores	42
2.3.2	Downcorverter	43
2.4.	Energía	44
2.4.1.	Sistema de energía solar	44
2.4.2.	Paneles solares	44
2.4.3.	Banco de baterías	45
2.4.4.	Cálculo del arreglo del sistema	45
2.5.	Cables coaxiales y conectores	47
2.6.	Antenas de transmisión y de recepción	48
2.7.	Sistemas de protección	48
CAPÍTULO III		
EJECUCIÓN DEL PROYECTO		49
3.1.	Supervisión de obra	49
3.2.	Personal	49
3.3.	Inspección de obra	50
3.4.	Instalación de los equipos	52
CAPÍTULO IV		
COSTOS Y PRESUPUESTOS		56
4.1.	Costos	56
4.2.	Estudio Socioeconómico	57
CONCLUSIONES		59

ANEXOS

61

ANEXO A

INFORMACIÓN TÉCNICA DE EQUIPOS DE TRANSMISIÓN.

ANEXO B

INFORMACIÓN TÉCNICA DE SISTEMAS DE ENERGIA SOLAR.

ANEXO C

INFORMACIÓN TÉCNICA DE SISTEMAS DE PROTECCIÓN.

ANEXO D

CERTIFICADOS DE HOMOLOGACIÓN DE LOS RETRANSMISORES

BIBLIOGRAFÍA

PRÓLOGO

En 1990, la Compañía de Radiodifusión Arequipa S.A. instala su propia Red de radiodifusión televisiva cubriendo las principales ciudades del sur del país empleando una red de repetidores de televisión en UHF, con Centro de Operaciones ubicado en la ciudad de Arequipa.

Durante el proceso de instalación de la red, no existió ningún problema en la disponibilidad del espectro de frecuencia asignado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, pero no fue factible implementar ciertas estaciones repetidoras debido a problemas de acceso y seguridad de los equipos. Debido al auge de la economía nacional, los servicios de radiocomunicación y radiodifusión crecieron rápidamente, surgiendo entre ellas, emisiones radioeléctricas no autorizadas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, con niveles altos de intermodulación fuera de banda que provocaron interferencias en los radioenlaces existentes, sumándose a ello el factor de seguridad de las instalaciones y el tiempo de acceso a ciertas estaciones de la red, obligó a buscar nuevas técnicas, nuevas rutas de enlace y nuevas frecuencias disponibles libres de interferencias, lográndose reducir el número de repetidoras y ampliar la cobertura de red a otras localidades.

Las características técnicas de los equipos transmisores / retransmisores y las antenas fabricadas con tecnología nacional, permitieron adaptarse rápidamente a los cambios de frecuencia.

La red tiene doble acceso de señal, normalmente se abastece desde Arequipa a través de un sistema propio de microondas y en emergencias se enlaza desde Lima vía satélite, asegurando un permanente servicio y la posibilidad de acceder a anunciadores locales.

Es importante señalar que a partir del 17 de Junio de 1997, de acuerdo al Plan Nacional de Atribución de Frecuencias, RM No 250-97-MTC/15.19 , descontinúa el uso de las frecuencias comprendidas entre 470-890 MHz (UHF) para los enlaces fijos de TV y se destinan a la Radiodifusión Televisiva. Establece además a las bandas de 7100-7250 MHz, 7300-7425 MHz, 10550-10700 MHz y 12700-13250 MHz, para enlaces fijos y móviles auxiliares a la radiodifusión por televisión.

El presente trabajo tiene por finalidad mostrar y sustentar las modificaciones realizadas al proyecto original, que finalmente cubre un área del 20% aproximadamente, del índice de población - poder adquisitivo de Lima y Callao, sirviendo a una población de 1'559,390 habitantes en la zona sur del país.

CAPÍTULO I INGENIERÍA DEL PROYECTO.

1.1. PROYECTO ORIGINAL DE LA RED DE RETRANSMISORES.

1.1.1. Introducción.

De acuerdo a las Resoluciones Ministeriales del MTC No 938-89 TC/15.17 al 942-89 TC/15.17, la Compañía de Radiodifusión Arequipa está autorizada a operar en los departamentos de Arequipa, Moquegua, Puno, Tacna y Cusco.

Adjunto un resumen de las rutas, frecuencias y radioenlaces autorizados para la operación de la red:

Plan de rutas de los radioenlaces.

Plan de Frecuencias.

1.1.2. Plan de ruta de los radioenlaces.

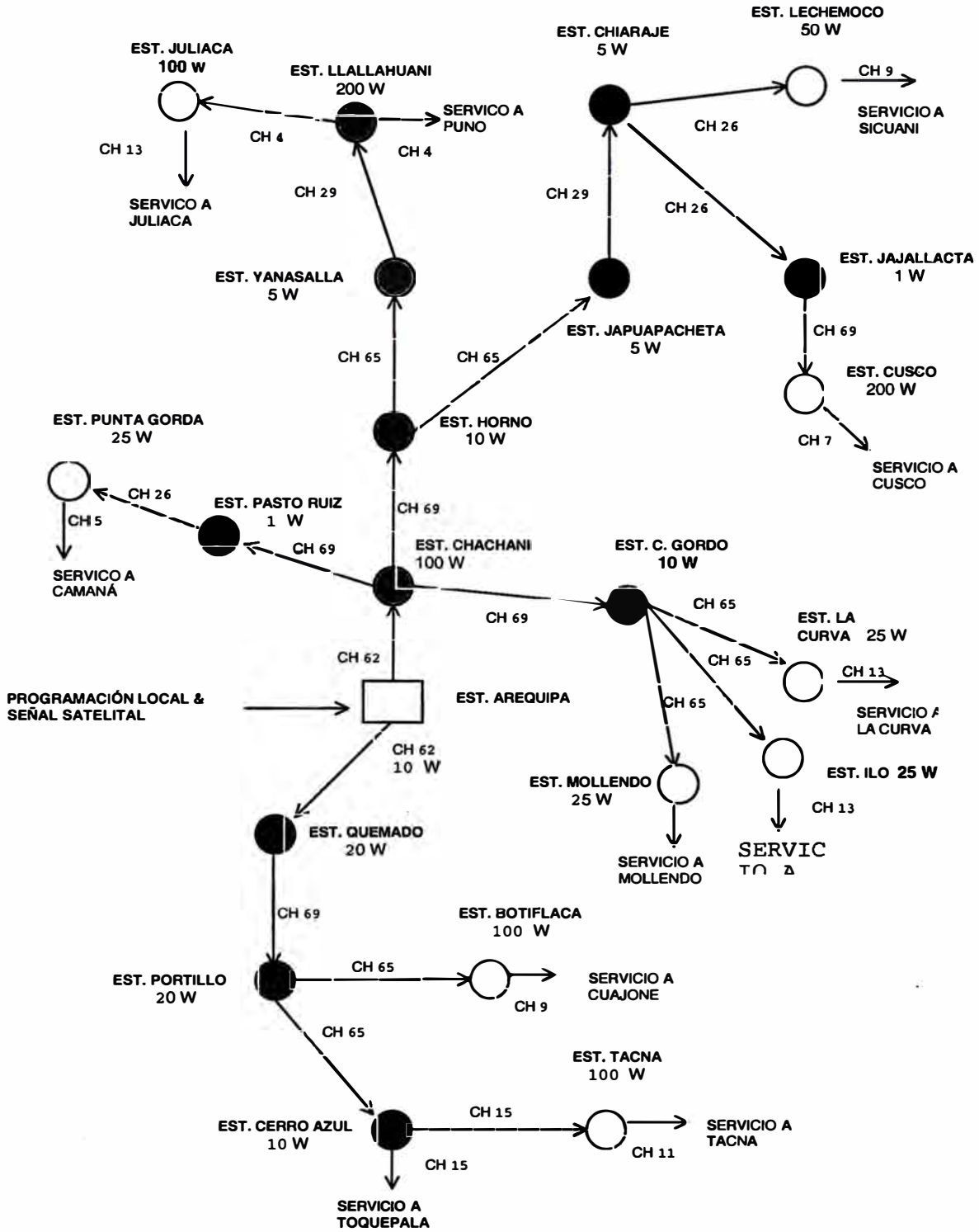


Figura 1. Plan de Ruta de los Radioenlaces.

1.1.3. Plan de frecuencias

El Plan de frecuencias mostrada considera la frecuencia de operación para cada estación:

ESTACION	ENTRADA		SALIDA	
	CANAL	Frec (Mhz)	CANAL	F (Mhz)
AREQUIPA	A/V	SATELITE	8	180 - 186
			62	758 - 764
QUEMADO	62	758 - 764	69	800 - 806
PORTILLO	69	800 - 806	65	776 - 782
BOTIFLACA	65	776 - 782	9	186 - 192
C° AZUL	65	776 - 782	15	476 - 482
ALTO ALIANZA	15	476 - 482	11	198 - 204
CHACHANI	62	758 - 764	69	800 - 806
HORNO	69	800 - 806	65	776 - 782
JAPUAPACHETA	65	776 - 782	29	560 - 566
CHIARAJE	29	560 - 566	26	542 -548
LECHEMOCO	26	542 -548	9	186 - 192
JAJALLACTA	26	542 -548	69	800 - 806
CUSCO	69	800 - 806	7	174 - 180
YANASALLA	65	776 - 782	29	560 - 566
LLALLAHUANI	29	560 - 566	4	66 - 72
PUNO	29	560 - 566	4	66 - 72
JULIACA	4	66 -72	13	210 - 216
PASTO RUIZ	69	800 - 806	26	542 -548
C° PUNTA GORDA	26	542 -548	5	76 -82
C° GORDO	69	800 - 806	65	776 - 782
C° LA CURVA	65	776 - 782	13	210 -216
ILO	65	776 - 782	13	210 - 216

Tabla 1. Plan de Frecuencias

1.2. MODIFICACIONES A LA RED DE RETRANSMISORES

Durante el proceso de instalación y operación de las estaciones de enlace y de servicio se ejecutaron modificaciones técnicas a la red, las cuales constan en las Actas de Inspección Técnica realizadas por el MTC.

1.2.1 Causales de la modificación.

Las modificaciones mencionadas fueron realizadas debido a problemas de carácter técnico, geográficos y políticos. Las principales razones para ello se basaron en:

La existencia de interferencias en los canales de enlace y servicio asignados.

La dificultad de acceso a ciertas estaciones. En consecuencia demora en la reposición del sistema en caso de falla técnica.

Implementación de sistemas de energía solar en estaciones remotas.

La necesidad de seguridad de los equipos instalados, debido a la existencia de actos vandálicos en las estaciones repetidoras instaladas.

El rápido cambio de las condiciones geopolíticas en la zona sur del país producida entre los años 1999 y 1994, que obligó a incrementar el área de cobertura, por ende aumentar la potencia efectiva irradiada y variación de los patrones de irradiación en las estaciones de servicio.

1.2.2 Alternativas de solución.

Se realizó un Estudio de Campo que permitió tener una base de datos detallada del espectro de radiofrecuencias existentes y disponibles en cada uno de los lugares de ampliación de la red, permitiendo confirmar y/o modificar las frecuencias de operación de los enlaces.

La información contenida en las Cartas Geográficas del Instituto Geográfico Militar del Perú y el estudio de campo permitieron poder ubicar el lugar más conveniente para las estaciones.

Respecto al aspecto económico, el presupuesto original no consideraba cambios en la red por lo que no estaba prevista la adquisición de nuevos equipos retransmisores de mayor potencia a corto plazo, obligando a emplear los equipos existentes. La estructura modular y osciladores sintetizados de los equipos facilitó los cambios de frecuencias y en el reemplazo de módulos en el caso de una eventual falla.

La alternativa empleada para manejar la Potencia Efectiva Irradiada de acuerdo a las necesidades de cada radioenlace, fue la combinación de la potencia de transmisión de los equipos existentes con un adecuado sistema irradiante. Considerando que las antenas de transmisión y de radioenlace eran de fabricación nacional, el tiempo de suministro e implementación estuvo dentro del cronograma establecido, lográndose los objetivos trazados en la modificación de la Red.

1.2.3. Consideraciones técnicas

A continuación se describen las consideraciones técnicas empleadas en el proyecto:

Estudios de propagación

Energía.

Puesta a tierra y protección contra descargas atmosféricas.

1.2.3.1. Estudios de propagación.

El estudio de propagación entre los puntos de enlace, permitió la selección correcta de los parámetros de los radioenlaces. El estudio se realizó tomando en cuenta la frecuencia del enlace disponible, potencia de salida de los retransmisores disponibles y los datos extraídos de los perfiles altimétricos.

1. Perfiles Altimétricos

El estudio preliminar de mapas con curvas de nivel y los perfiles altimétricos entre los puntos escogidas para la instalación del radioenlace, proporcionó información respecto de ciertas situaciones geográficas que pueden causar perjuicios a la propagación. Los mapas empleados, con escala 1:100,000, fueron adquiridos en Instituto Geográfico Militar del Perú.

2. Uso de los mapas con curvas de nivel.

Inicialmente se requiere el trazo de una línea recta sobre el mapa que una los puntos de transmisión y recepción. Se procede a anotar las alturas (sobre el nivel del mar) de los puntos a lo largo de la trayectoria, separados igual distancia entre sí, por ejemplo de kilómetro en kilómetro, teniendo cuidado en registrar por separado la existencia de obstáculos de interés, eventualmente localizados dentro de éstos intervalos, tales como áreas arborizadas, montañas o cerros, represas, ríos, mar, etc.

3. Factor k

Debido al fenómeno de la difracción, las distancia que recorren las ondas electromagnéticas que se propagan a lo largo de la troposfera (aproximadamente 11 Km contados a partir de la superficie) difieren de las previstas por el horizonte geométrico. Para los efectos de la propagación el radio real de la tierra, que es 6,370

Km, se convierte en k veces mayor que el verdadero y varía con la latitud pero permanece constante con la longitud.

De acuerdo a los resultados experimentales, los valores de k son:

En zona frígida : 6/5 a 4/3

En zona templada : 4/3

En zona tropical : 4/3 a 2/3

El factor $k=4/3$ sucede cuando el gradiente de la troposfera es $4 \times 10^{-8} \text{ m}^{-1}$, manteniéndose entre 50% y 70% del tiempo. Como valor patrón se empleará $k=4/3$.

4. Primera Zona de Fresnel.

La cantidad de energía transmitida a lo largo del espacio libre y recibida en un determinado punto, está contenida en el volumen de un elipsoide cuyo tamaño depende de la longitud de onda y de la distancia entre el transmisor y el receptor.

Por lo tanto, la elipse de Fresnel es una curva que delimita una región del plano en cuyos focos se encuentran respectivamente las antenas de transmisión y recepción, tal que la onda reflejada difiera de la onda directa en media longitud de onda.

La primera zona de Fresnel posee 2/3 de la energía transportada, por lo tanto las demás zonas contribuyen con 1/3 del campo. El radio de la primera zona de Fresnel es:

$$R_F = 548 [d_1 d_2 / Df]^{1/2}$$

Donde:

R_F = radio en metros de la Primera Zona de Fresnel

d_1 = Distancia en Km entre una de las antenas y el obstáculo.

D = distancia total en Km entre 2 antenas.

$$d_2 = D - d_1$$

f = Frecuencia en MHz.

5. Atenuación en el espacio libre

Determina las pérdidas producidas por la propagación de la señal transmitida entre 2 antenas. Una vez conocida la distancia entre 2 puntos geográficos, la atenuación en el espacio libre se obtuvo aplicando la siguiente ecuación:

$$A_{EL} = 32.45 + 20 \log D \text{ (Km)} + 20 \log f \text{ (MHz)}$$

6. Desvanecimiento (fading)

La no-existencia de obstáculos en la primera zona de Fresnel a lo largo de la trayectoria del radioenlace no siempre asegura la inexistencia de desvanecimientos en el enlace.

En caso de ocurrir un desvanecimiento será causado por la interferencia entre la onda reflejada y la onda directa cuyo campo resultante actúa en el punto de recepción. Esta interferencia es debida a reflexiones de la onda sobre la superficie terrestre (que puede ser considerada rugosa para las ondas en UHF) y en superficies acuosas, cuya atenuación puede llegar a 30 dB. .

En condiciones ideales de propagación el campo resultante es:

$$E_r = 2 E_d \text{ sen } 2\pi (\delta/2\lambda)$$

Siendo:

E_d : intensidad de campo de onda directa.

$$E_d = 222 [P \text{ (kw)} / d \text{ (km)}]^{1/2} \text{ mV/m}$$

E_r Intensidad de campo resultante.

λ Longitud de onda.

δ : Diferencia geométrica entre trayectoria seguida por las ondas directa y reflejada y es igual a $2 h_t h_r / d$.

En el caso de que $\delta = \lambda$, entonces el campo resultante es $E_r = 0$, lo cual implica desvanecimiento total de la señal recibida.

7. Atenuación en enlaces sin obstrucción

Para propagaciones con buena visibilidad y terrenos simples, que no excedan los 65 Km y con frecuencias comprendidas entre 100 MHz y 10 GHz, para 99.99% y 80% del más desfavorable mes del año, el valor de la amplitud de desvanecimiento, no debe exceder el valor dado en la siguiente ecuación empírica de Bullington:

$$A_p (99.90\%) = 10 \log D \cdot f \quad (\text{dB})$$

$$A_p (80.00\%) = (10 \log D \cdot f) / 5 \quad (\text{dB})$$

Donde:

A_p = Atenuación de propagación.

D = Distancia del radioenlace en Km.

f = Frecuencia en Ghz .

8. Atenuación en enlace con obstrucción.

Es difícil concentrar la generalidad de los casos. Considerando el caso más común, el obstáculo tipo "Knife Edge".

En el perfil altimétrico se calcula H_c/H_o y con éste valor determinamos la atenuación empleando la Figura 2.

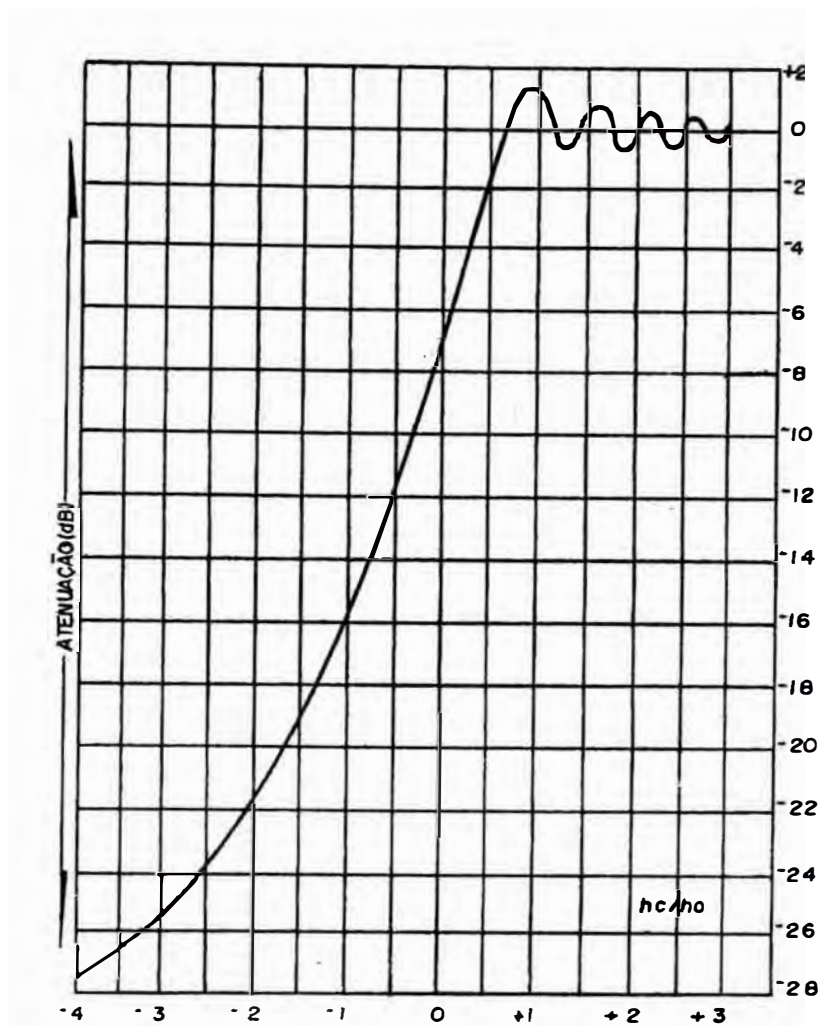


Figura 2. Pérdida por difração em obstáculos tipo "Knife Edge"

H_c es positiva : Quando el obstáculo no sobrepasa la línea visual.

H_c es negativo : Cuando el obstáculo sobrepasa la línea visual.

H_o : Radio de la zona de Fresnel (R_F).

Notar que en el caso de $H_c=0$, la atenuación es del campo eléctrico es de 6 dB y cuando $H_c=H_o$, la atenuación del campo eléctrico es 12 dB.

Los resultados obtenidos deben ser verificados con mediciones de señales posteriores.

9. Margen de desvanecimiento

Es importante considerar el margen de desvanecimiento definido como el exceso de ganancia requerido para sobrepasar la atenuación adicional producido por el factor climatológico.

Las condiciones meteorológicas producen desvíos de dirección original de la onda electromagnética, produciendo atenuación en la señal recibida.

10. Difracción

Cuando el frente de onda toca un obstáculo, da origen a una sombra, cuyo contorno no es claramente definido y su extensión es función de la longitud de onda. La intensidad de una onda electromagnética no es necesariamente nula detrás de un obstáculo, esto se basa en el principio de Huygens, esto es, que cada punto de un frente de onda puede ser considerado como un radiador isotrópico emitiendo pequeñas ondas y cada punto en el espacio que es tocado por el frente de onda, por ejemplo la cima de una montaña, puede ser considerado como un punto de re-irradiaciones de esas ondas. En UHF, la floresta proporciona atenuación adicional de 0.5 dB por metro, sobre tierra.

11. Horizonte verdadero

La distancia máxima visual $D_{m\acute{a}x}$ entre una antena transmisora y una antena receptora, de alturas h_t y h_r dadas en metros respectivamente, es $D_{m\acute{a}x} = [2kR] [(h_t)^{1/2} + (h_r)^{1/2}]$ Km, como $R=6,370$ Km y $k=4/3$

$$D_{m\acute{a}x} = 4.1215 [(h_t)^{1/2} + (h_r)^{1/2}] \text{ Km}$$

12. Selección de altura de antena

El efecto de curvatura de la tierra y el radio de la primera zona de Fresnel son factores decisivos en la determinación de la altura de las antenas.

Cuando existe un obstáculo, se agrega a la altura de éste, el efecto de curvatura de la tierra y el radio de Fresnel para cada obstáculo visible.

Comparando todos los obstáculos a lo largo de la trayectoria, el mayor valor encontrado se tomará en cuenta para la decisión de la mínima altura requerida aceptable de la antena.

13. Altura mínima de antena cercana a un obstáculo de campo cercano.

Es conveniente instalar la antena de recepción suficientemente baja tal que la onda reflejada pueda ser bloqueado por algún obstáculo, permaneciendo en visibilidad con la onda directa. Esto es posible si se considera que el obstáculo de campo cercano se encuentre dentro de un ángulo 20° de depresión.

14. Altura mínima de antena de enlaces sobre el agua o superficies reflectivas.

Cuando el 50% o más de la distancia del enlace va sobre el agua u otra superficie reflectiva, tal como pavimento, la mínima altura de las antenas está sujeta a la siguiente condición:

$$H_{\text{MINIMA DE ANTENA}} = 7.3 \times \text{Distancia del enlace (Km)}.$$

15. Altura de antena de recepción según la polarización recibida.

De acuerdo a estudios realizados se ha comprobado que si la estación transmisora irradia en polarización vertical, en la estación receptora las medidas de intensidad de campo recibidas por la antena en función de la altura instalada en la torre, sufre menor variación que una señal recibida en polarización horizontal.

16. Altura de antena de recepción según la distancia entre mínimos de intensidad de campo consecutivos en la torre.

Para la instalación de las antenas es necesario calcular la distancia entre máximos de la intensidad de campo recibida en la torre, respecto al nivel del mar. Teniendo en cuenta diagrama altimétrico con el factor $K=4/3$, se aplica la siguiente ecuación:

$$Y = \lambda / (\text{sen } \alpha_R - \text{sen } \alpha_{R'})$$

Donde:

Y = distancia entre mínimos en metros.

($Y/2$ = distancia entre máximos).

λ = longitud de onda de la frecuencia en metros.

α_R = Angulo de depresión con el punto de reflexión

(lado del receptor)

$\alpha_{R'}$ = Angulo de depresión con la onda directa

(lado del receptor).

También se puede emplear la siguiente fórmula con un buen grado de precisión:

$$Y = \lambda D / 2H$$

Donde:

Y = distancia entre mínimos en metros

D = Distancia entre el transmisor y el receptor

H = Diferencia de altura entre las antenas transmisora y receptora en metros.

17. Cálculo del ángulo de depresión.

La fórmula tiene en cuenta la curvatura de la tierra ($K=4/3$) y puede calcular el ángulo de depresión para un punto determinado referido a la posición del transmisor:

$$\theta = D \times 3.28 \times 10^{-3} + \text{arc tg} [(H_t - H_r) / (D \times 10^5)]$$

Donde:

D = distancia en Km, entre el transmisor y receptor.

H_t = altura de la antena transmisora en metros s.n.m.

H_r = altura del punto receptor en metros s.n.m.

18. Inspección del terreno.

Es muy importante la inspección del terreno, para verificar si las condiciones de propagación se realizan en espacio libre. En ésta ocasión, se verifica si se necesita aumentar las alturas de las antenas por causa de existencia de obstáculos no registrados en el mapa. Se verifica también, si existen interferencias radioeléctricas perjudiciales para el radioenlace.

1.2.3.2. Energía

Las estaciones de la red se implementaron con los siguientes tipos de energía:

1. Energía comercial o de grupo electrógeno. Incluye estabilizador de voltaje.
2. Energía con sistema de paneles solares.
3. Energía mixta. Combinación de ambas, según lo requiera el caso.

1. Energía comercial o de grupo electrógeno

Está sujeta a variaciones de voltaje de línea y a problemas en las fases eléctricas. Por lo que es necesario el uso de estabilizadores de voltaje con las siguientes características:

Rango de voltaje de entrada: 164 Vac a 240 Vac.

Rango de voltaje de salida de: 220 Vac +/- 2%,

Que en su sistema de estabilización, empleen transformadores de aislamiento con toma a tierra.

2. Energía basado en sistemas de energía solar.

Este sistema se implementó en estaciones remotas en las que no fue posible la instalación de grupos electrógenos o suministro energía de la red pública.

Los componentes del sistema de energía solar tienen las siguientes características:

a) Arreglo de Paneles Fotovoltaicos.

Los paneles fotovoltaicos están formados sobre la base de la unión eléctrica de celdas que generan voltaje y corriente requeridos por la carga. La característica principal es su potencia eléctrica que depende de la intensidad de radiación solar incidente, de la composición espectral de la radiación y de la temperatura de las celdas solares. Otra característica es su curva I – V

La energía ideal máxima de un panel fotovoltaico puede estimarse a partir de la potencia pico y del número total de horas de incidencia de energía solar. Multiplicando ambas cantidades obtendremos la energía diaria total en Watts-hora.

b) Eficiencia de los paneles solares.

Debido a que las condiciones mencionadas son ideales porque considera la incidencia de radiación solar constante sobre el panel durante un número de horas determinada e igual a 1 KW/m² y que las temperaturas de las celdas se mantuvieron a 25 grados Celsius, la pérdida de potencia puede fácilmente a 25%.

c) Pérdidas debido a temperatura de celdas.

La temperatura de trabajo del panel afecta notablemente su rendimiento. Se estima que por cada grado Celsius de incremento de temperatura de las celdas se pierde 0.5% de potencia máxima. En las mejores condiciones de insolación la temperatura de las celdas llega a 60 – 65 grados Celsius, esto significa casi un 20% de pérdidas por efecto de calentamiento.

d) Orientación del panel

La radiación solar que incide sobre el panel depende de su orientación, inclinación respecto al norte, su altitud sobre el nivel del mar y la fecha.

La mayor radiación se capta en promedio anual si la superficie esta inclinada hacia el ecuador y con un ángulo, respecto al plano horizontal, igual a la latitud del lugar.

En el Perú, el ángulo de inclinación hacia el ecuador es de 3° en Tumbes y 18° en Tacna y la radiación promedio anual, considerando solamente los días completamente despejados varia entre 5 y 7 KWh/m² por día.

e) Control y acondicionador de carga.

Necesario para el acople correcto entre el panel, la acumulación y la carga, cumpliendo la función de:

- Proteger a las baterías de los riesgos de sobrecarga y descarga profunda regulando la entrada de corriente proveniente del panel a la batería y la salida de corriente de la batería a la carga, evitando que la sobrecarga en la batería o que trabaje con voltajes por debajo de lo permitido. También prevee la eventual corriente que pueda fluir de la batería hacia los paneles fotovoltaicos en periodos sin sol.

- Las funciones de conexión y desconexión de panel y carga se realiza en el siguiente rango.

Función	Rango de voltaje
Desconexión de panel	+15.8% a +21.7%
Reconexión de panel	+5% a +12.5%
Desconexión de carga	- 4.6% a - 0.8%
Reconexión de carga	+10% a +13.3%

Tabla 2.

Convertir corriente continua en alterna por medio de un inversor AC/DC, siempre que las aplicaciones lo demanden.

Entregar, si es necesario, corriente continua regulada a las aplicaciones a través de un regulador de voltaje.

Entregar si es necesario corriente continua regulada a las aplicaciones a través de un regulador de voltaje.

f) Banco de Baterías

Almacena la energía generada por los paneles fotovoltaicos y la suministra a los equipos cuando lo demanden.

Un banco de baterías acoplada a un sistema fotovoltaico tiene la ventaja de imponer una fuente de voltaje casi constante entre el panel y la carga, por lo tanto el panel operara con mayor eficiencia ya que estaremos mas cerca de los puntos de potencia máxima a distintos niveles de insolación.

Almacena el excedente producido en el día para ser consumido en la noche y debe tener suficiente capacidad de almacenamiento para poder cubrir las necesidades de varios días, de forma de sobrepasar sin problemas varios días sucesivos de baja insolación.

Debe almacenar el excedente generado durante un periodo mas largo para consumirlo durante otro periodo de duración similar.

Otra características importante de las baterías es su voltaje por celda y la densidad de almacenaje de energía (Wh/kg). Una batería trabaja con una eficiencia del 85%.

3. Energía mixta

Empleada generalmente en lugares donde la energía eléctrica es fluctuante. Este caso es frecuente en poblaciones que poseen grupo electrógeno local. Generalmente, éstos grupos operan con voltaje casi estable durante determinadas horas del día y con muy nivel de voltaje después de las 6 PM (inicio de máximo consumo de carga).

El sistema consiste en el uso de un switch que conmuta la energía comercial a energía continúa. El cambio ocurre cuando la energía comercial está por debajo de 190 Vac. La energía continúa se genera con un banco de baterías, éste a su vez, está conectado a un cargador de baterías alimentado por la energía comercial. El cargador

de baterías tiene la capacidad de cargar un banco de 12 baterías de 24 placas cada una. Esta alternativa fue implementada en la Estación La Punta.

1.2.3.3. Puesta a tierra y protección contra descargas atmosféricas.

Generalmente las casetas de las estaciones retransmisoras están sujetas a ruido eléctrico y fuentes de alto voltaje. Estos transientes ocurren predominantemente en modo-común (línea-a-tierra), y son típicamente causados por rayos o conmutación eléctrica.

Para proteger a las casetas contra éstas fuentes de alto voltaje de modo-común, es importante establecer una baja resistencia a tierra en el servicio de entrada. La IEEE Green Book, recomienda que la resistencia a tierra debe ser menor que 5 ohms.

Adicionalmente las torres de telecomunicaciones deben tener pararrayos instalados adecuadamente. Es recomendable el uso de pararrayos aerodinámico ionizante. Aunque comúnmente, debido a los costos se emplea el pararrayos tipo Franklin.

Si empleamos el pararrayo Franklin, es necesario cuidar que las antenas de transmisión / recepción estén ubicadas bajo el cono formado por las puntas del pararrayos.

1.2.4. Cálculo de enlaces.

Como ejemplo, adjunto las hojas de cálculo de los enlaces:

Estación Arequipa – Estación Quemado.

Estación Arequipa – estación Horno.

Se adjunta:

Hojas de datos de la Estación Arequipa.

Hojas de cálculo del enlace entre Est. Arequipa – Est. C° Quemado y del enlace entre Est. Arequipa – Est. Chachani.

Perfil altimétrico.

Patrón de radiación en la Estación Arequipa.

Diagrama de distribución de potencia en la Estación Arequipa.

Diagrama de Ubicación y Orientación de antenas en la Estación Arequipa

HOJA DE DATOS DE LA ESTACIÓN

1.00	NOMBRE DE LA ESTACION	AREQUIPA
1.01	UBICACION	
	Departamento	Arequipa
	Provincia	Arequipa
	Distrito	Cayma
	COORDENADA GEOGRÁFICAS	
	Longitud Oeste	71° 32' 59"
	Latitud Sur	16° 22' 58"
	Altitud	2 360 msnm
1.02	OPERACION	
	Ancho de banda	758 - 764
	Canal de operación	62
	Canal de entrada	A/V
1.03	Tipo de Estación	Generadora de Enlace
2.00	EQUIPAMIENTO	
2.01	Transmisión	
	Potencia Nominal, Pt(w)	10
	Marca	LINEAR
	Modelo	G2D-2S
	Serie	BH-139
3.00	SISTEMA DE ANTENAS	
3.01	Transmisión	
	Tipo de antenas	Parabólica
	Cantidad de antenas	2
	Marca	VALTRON
	Modelo	VCOM-P20L
	Azimut	15.5° y 154.5°
3.02	Recepción	
	Tipo de antenas	
	Cantidad de antenas	
	Marca	
	Modelo	
	Azimut	
3.03	Distribuidores de Potencia	
	Cantidad total	1
	Cantidad - Tipo	(1) - (1/2)
	Cantidad - Tipo	
4.00	SISTEMA DE SOPORTE DE ANTENAS	
	Tipo	Elevación/Azimut

5.00	CABLES COAXIALES Y CONECTORES	
5.01	Transmisión	
	Tipo de cable	LDF4-50
	Longitud L (m)	25
	Marca	ANDREW
	Tipo de conector	N macho; L44AW
	Cantidad de conectores	2
	Marca	ANDREW
5.02	Recepción	
	Tipo de cable	
	Longitud L (m)	
	Marca	
	Tipo de conector	
	Cantidad de conectores	
	Marca	
5.03	Secundarios	
	Tipo de cable	RG 8/U
	Longitud L (m)	1.04
	Marca	BELDEN
	Tipo de conector	N macho
	Cantidad de conectores	4
	Marca	BELDEN
6.00	TORRE SOPORTE DE ANTENAS	
	Tipo de torre	Autosoportada
	Altura de torre, H(m)	12
	Sección de parte recta	Triangular
	Lado de sección, l(m)	1
7.00	Energía	
	Tipo de Energía	Comercial
	Voltaje AC (V)	220
	Voltaje DC (V)	
	Capacidad de consumo, c(w)	76
8.00	Sistema de Protección	
	Tipo de Pararrayos	Franklin
	Cantidad de pozos de tierra	2
	Calibre cable de bajada	Cable Cu desnudo 00 AWG
9.00	INFRAESTRUCTURA CIVIL	
	Sala de equipos	Caseta Mod. VAL3X3

HOJA DE CÁLCULO DE ENLACE

ENLACE	EST. AREQUIPA – EST. QUEMADO
AZIMUT	154.5°

1.00	TRANSMISION	
	Punto de transmisión	ESTACION AREQUIPA
	Frecuencia de operación, F(MHz)	761
	Canal de salida	62
	Longitud de onda, λ (m)	0.39
	Potencia nominal, Pt(w)	10
	Factor de distribución de potencia; Kp	0.5
	Distancia al punto de Recepción, d (Km)	28
1.01	Potencia de salida del transmisor, Nt (dBw)	6.99
	Longitud de cable de Tx, Lc(m)	25
	Pérdidas en los Cables de Tx, Ac (dB)	1.5
	Pérdidas en los conectores , Ac´(dB)	1
	Pérdidas en la interconexión, Ai (dB)	1
1.02	Total de Pérdidas entre el Tx y las antenas, Ao (dB)	3.5
	Radio de la Antena parabólica de Tx, r1(m)	1
	Eficiencia de la antena parabólica deTX, e1 (%)	60
	Eficiencia de la antena parabólica deTX, e1 (dB)	-2.22
	$20 \log_2(3.1416)(r1)/\lambda$	24.05
1.03	Ganancia de la antena de Tx, Gt (dBi)	21.83
2.00	RECEPCION	
	Punto de Recepción	ESTACION QUEMADO
	Longitud de cable de Rx, Lc(m)	25
	Pérdidas en los Cables de Rx, Ac´´(dB)	1.5
	Pérdidas en los conectores , Ac´´´´(dB)	1
	Pérdidas en la interconexión, Ai´ (dB)	1
2.01	Total de Pérdidas entre el Rx y las antenas, Ao´ (dB)	3.5
	Radio de la Antena parabólica de Rx, 2i(m)	1
	Eficiencia de la antena parabólica de RX, e2 (%)	60
	Eficiencia de la antena parabólica de RX, e2 (dB)	-2.22
	$20 \log_2(3.1416)(r2)/\lambda$	24.05
2.02	Ganancia de la antena de Rx, Gr (dBi)	21.83
	Constante , K	32.4
	20 Log d, (dB)	28.94
	20 Log F, (dB)	57.63
	Total de pérdidas entre el Tx-Ant y Rx-Ant, Ao´´(dB)	7
	Márgen de desvanecimiento, M(dB)	7
3.00	Pérdidas en el espacio libre, A (dB)	132.97
	Banda pasante del equipo receptor, B (MHz)	6
	Figura de ruido del equipo receptor, Fr (dB)	6
	Constante, K´	-144
	10 Log B, (dB)	7.78
	Potencia de ruido a la entrada del equipo receptor, R (dB)	-130.22
	Número de enlace, N	5
	10 Log N , (dB)	6.99
5.00	Viabilidad Técnica obtenida; VT (dB)	40.91
6.00	Viabilidad Técnica exigida; VT (dB) mayor o igual que:	40

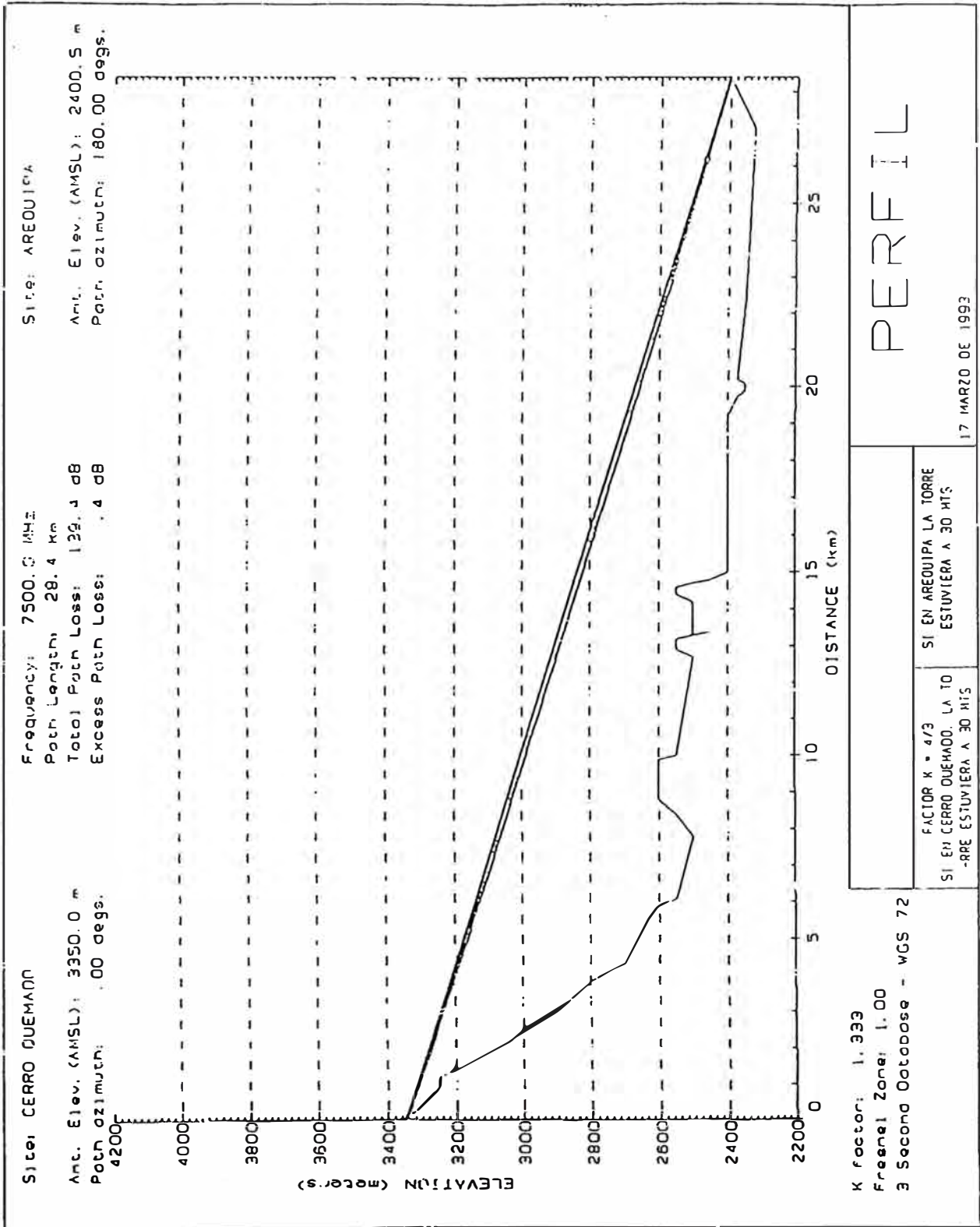
HOJA DE CÁLCULO DE ENLACE

ENLACE	EST. AREQUIPA – EST. CHACHANI
AZIMUT	15.5°

1.00	TRANSMISION	
	Punto de transmisión	ESTACION AREQUIPA
	Frecuencia de operación, F(MHz)	761
	Canal de salida	62
	Longitud de onda, λ (m)	0.39
	Potencia nominal, Pt(w)	10
	Factor de distribución de potencia; Kp	0.5
	Distancia al punto de Recepción, d (Km)	18.5
1.01	Potencia de salida del transmisor, Nt (dBw)	6.99
	Longitud de cable de Tx, Lc(m)	25
	Pérdidas en los Cables de Tx, Ac (dB)	1.5
	Pérdidas en los conectores , Ac´(dB)	1
	Pérdidas en la interconexión, Ai (dB)	1
1.02	Total de Pérdidas entre el Tx y las antenas, Ao (dB)	3.5
	Radio de la Antena parabólica de Tx, r1(m)	1
	Eficiencia de la antena parabólica deTX, e1 (%)	60
	Eficiencia de la antena parabólica deTX, e1 (dB)	-2.22
	$20 \log_2(3.1416)(r1)/\lambda$	24.05
1.03	Ganancia de la antena de Tx, Gt (dBi)	21.83
2.00	RECEPCION	
	Punto de Recepción	ESTACION CHACHANI
	Longitud de cable de Rx, Lc(m)	35
	Pérdidas en los Cables de Rx, Ac´´(dB)	2.1
	Pérdidas en los conectores , Ac´´´´(dB)	1
	Pérdidas en la interconexión, Ai´ (dB)	1
2.01	Total de Pérdidas entre el Rx y las antenas, Ao´ (dB)	4.5
	Radio de la Antena parabólica de Rx, r2(m)	1
	Eficiencia de la antena parabólica de RX, e2 (%)	60
	Eficiencia de la antena parabólica de RX, e2 (dB)	-2.22
	$20 \log_2(3.1416)(r2)/\lambda$	24.05
2.02	Ganancia de la antena de Rx, Gr (dBi)	21.83
	Constante , K	32.4
	20 Log d, (dB)	25.34
	20 Log F, (dB)	57.63
	Total de pérdidas entre el Tx-Ant y Rx-Ant, Ao´´(dB)	7.6
	Márgen de desvanecimiento, M(dB)	10
3.00	Pérdidas en el espacio libre, A (dB)	132.97
	Banda pasante del equipo receptor, B (MHz)	6
	Figura de ruido del equipo receptor, Fr (dB)	6
	Constante, K´	-144
	10 Log B, (dB)	7.78
	Potencia de ruido a la entrada del equipo receptor, R (dB)	-130.22
	Número de enlace, N	5
	10 Log N , (dB)	6.99
5.00	Viabilidad Técnica obtenida; VT (dB)	40.91
6.00	Viabilidad Técnica exigida; VT (dB) mayor o igual que:	40

PERFIL ALTIMÉTRICO.

ENLACE ESTACIÓN AREQUIPA - ESTACIÓN C° QUEMADO.



FACTOR K = 4/3
 SI EN CERRO QUEMADO, LA TORRE ESTUVIERA A 30 MTS
 SI EN AREQUIPA LA TORRE ESTUVIERA A 30 MTS

PATRÓN DE RADIACIÓN.**ESTACIÓN****: AREQUIPA**

Frecuencia de Operación

: 758 – 764 MHz

Canal de transmisión

: 62

Potencia de transmisión

: 10 W

Polarización

: Horizontal

Ganancia máxima por fase

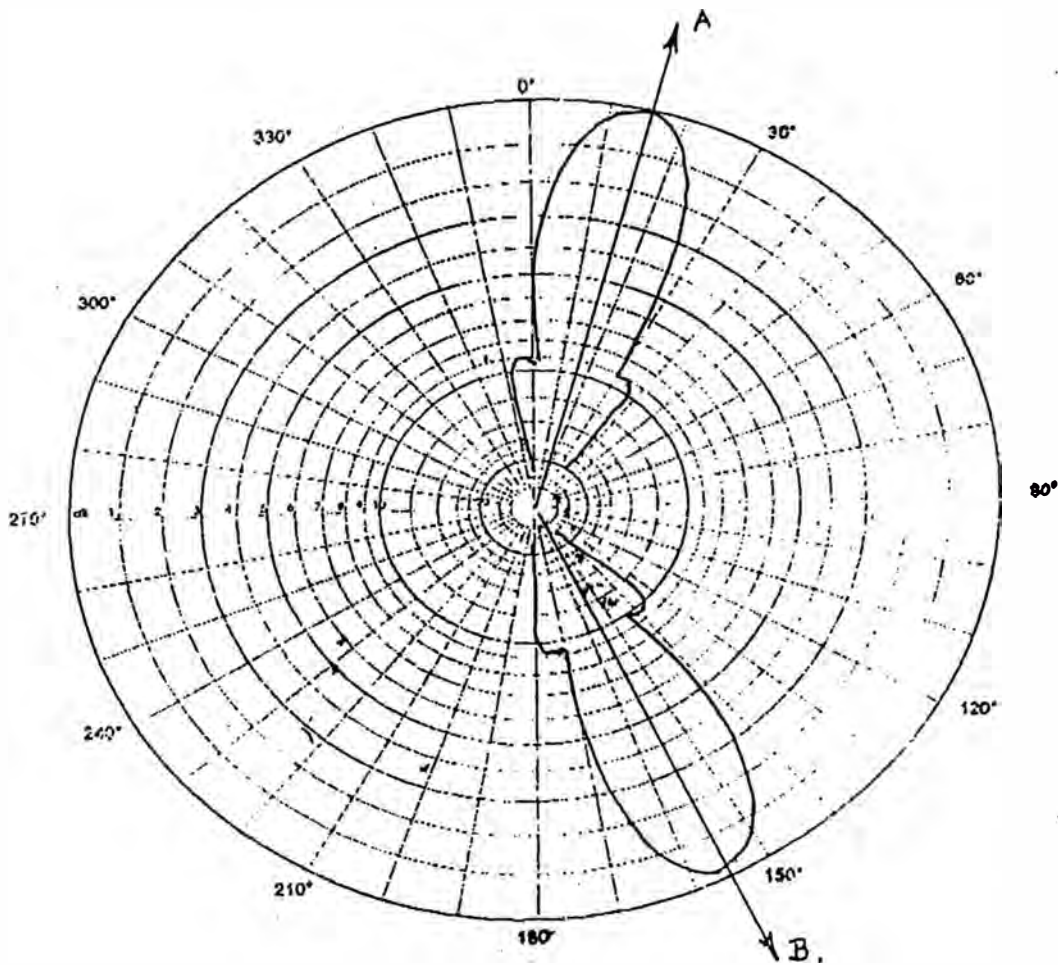
: 21.83

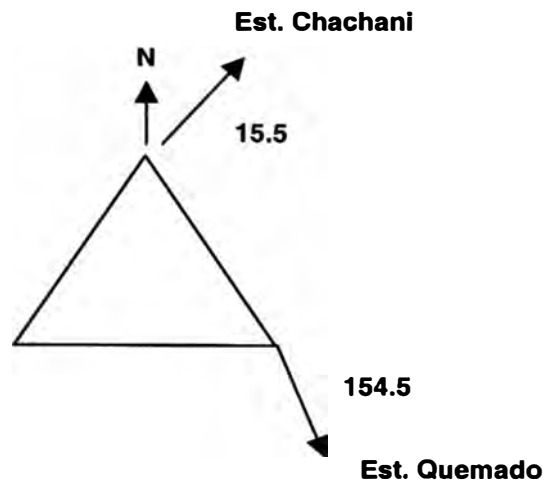
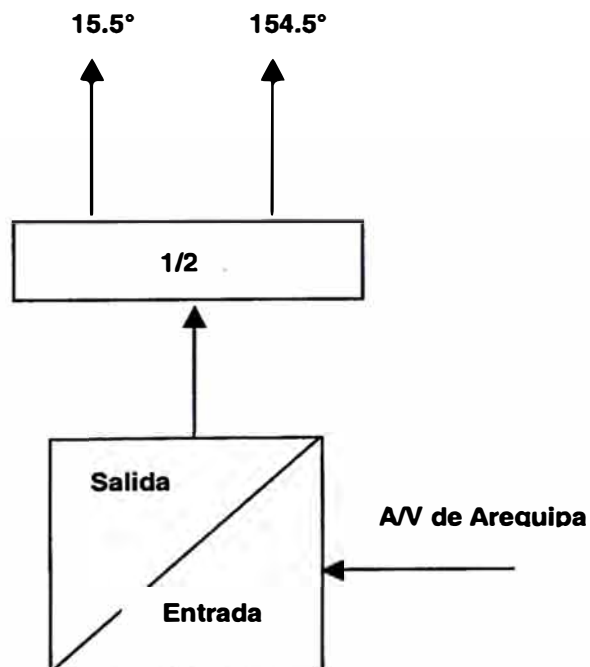
EIRP

: 25.83 dBw

Distribución de Potencia
 Número de antenas por fase
 Azimut

<u>Fase A</u>	<u>Fase B</u>
1 / 2	1 / 2
1	1
15.5°	154.5°



UBICACIÓN Y ORIENTACIÓN DE LAS ANTENAS.**DISTRIBUCIÓN DE POTENCIA**

1.2.5. Modificaciones efectuadas a la red.

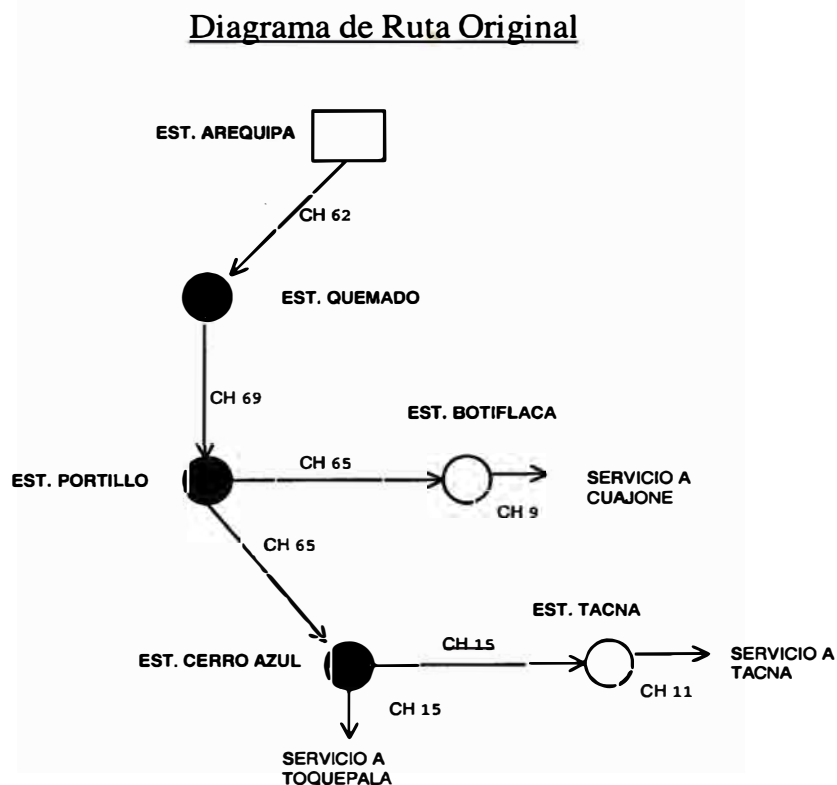
A continuación se presentan las modificaciones al plan de ruta y plan frecuencia inicial, en la que confirman, eliminan y se agregan rutas, estaciones y frecuencias a las ya existentes.

1.2.5.1. Modificación al Plan de ruta de los radioenlaces.

De acuerdo Plan de Ruta original del proyecto tenemos los siguientes ramales:

- a. Ruta Estación Arequipa - Estación C° Azul.
- b. Ruta Est. Chachani – Est. Horno – Est. Jajallacta.
- c. Ruta Est. Arequipa – Est. Chachani – Est. Cerro Gordo.
- d. Ruta Est. Arequipa – Est.Chachani - hacia Est. Llallahuani.
- e. Ruta Est. Arequipa – Est. Chachani – Est. Pasto Ruiz.

a. Ruta Estacion Arequipa - Estacion C° Azul.



De acuerdo los resultados del estudio de campo se elimina la **Estación Portillo** al comprobarse que la línea vista proveniente de la **Estación Cerro Quemado** era suficiente para enlazar a la **Estación Botiflaca** y la **Estación Cerro Azul**. Además, se realiza el traslado de la Estación C° Azul al C° **Incapuquio**. Incapuquio también tiene línea vista con la estación Cerro Quemado y que cuenta con vía acceso en muy buen estado, energía comercial.

Las modificaciones permitieron:

Instalar un enlace desde Botiflaca hacia el C° Los Angeles para el servicio a Moquegua.

Mejorar el servicio a Toquepala tanto a la parte alta llamado Barrio Azul y a Staff, con el traslado de punto de ubicación de Cerro Azul a Cerro Incapuquio.

Establecer un enlace desde C° Incapuquio hacia la Estación Alto de la Alianza para el servicio a Tacna.

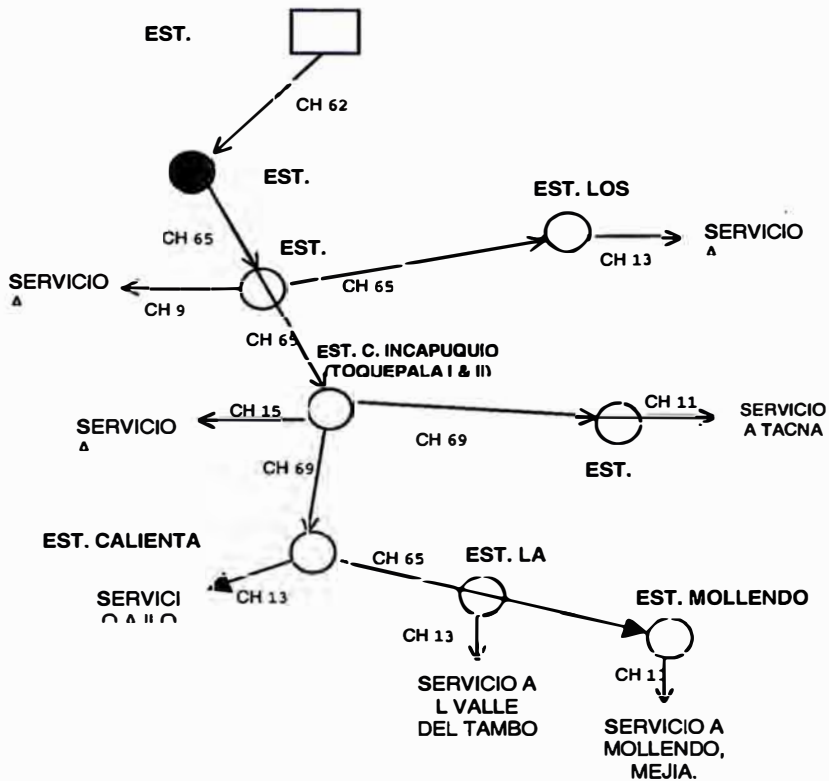
Establecer un enlace desde C° Incapuquio hacia C° Calienta Negros, ubicación de la Estación Ilo. Desde la Estación Ilo se dá servicio a la ciudad de Ilo y desde allí se efectúa un enlace hacia a las Estaciones La Punta y Mollendo.

La Estación La Punta, que da servicio al Valle del Tambo: Cocachacra, Punta de Bombóm, Catas, y La Curva.

La Estación Mollendo que da servicio a Mejía, Mollendo e Islay.

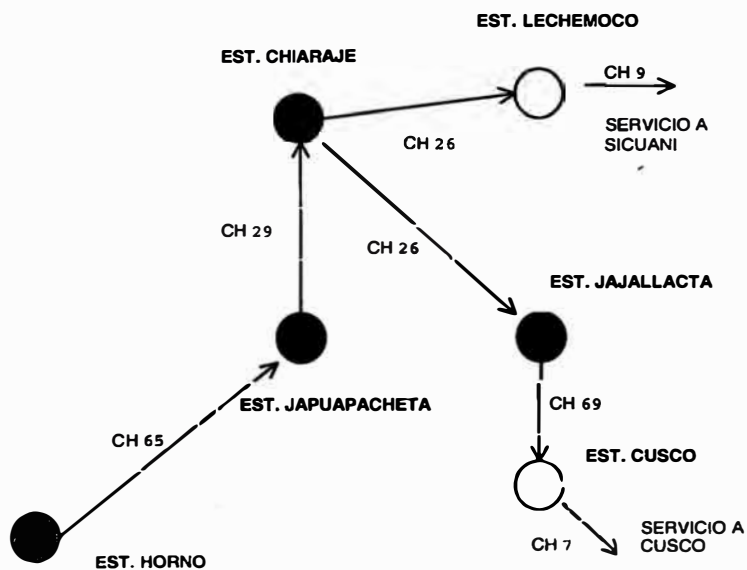
Diagrama de ruta modificada

El diagrama modificado muestra los cambios de rutas y frecuencias:



b. Ruta Est. Chachani – Est. Co. Horno – Est. Jajallacta

Diagrama de ruta original.



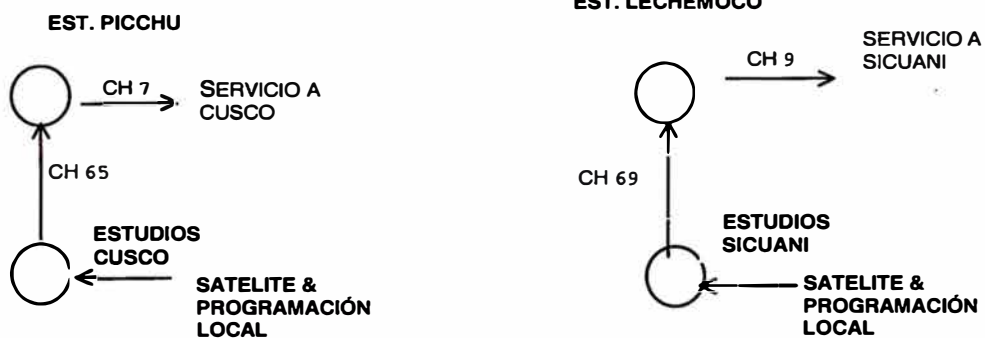
La **Estación Japuapacheta** por ser una estación remota, no presenta las condiciones de accesibilidad necesarias y dificultaría su mantenimiento y reposición. No hay posibilidad de llevar energía comercial a la estación ni la de mantener un grupo electrógeno. Además, por motivos de seguridad se descartó el empleo de un sistema de energía solar. Todo ello implica un alto costo de implementación de la estación. A consecuencia de lo expuesto, se retiró los equipos instalados en las **Estaciones Chiaraje, Jajallacta y Japuapacheta.**

Las Estaciones Sicuani y Cusco operarán independientemente, con sus respectivos Estudios ubicados sus respectivas ciudades.

En cada Estudio existe una antena parabólica banda C para la recepción satelital y un radioenlaces hacia las **Estaciones Lechemoco y Picchu** respectivamente. El manejo de control de programación es realizado en los estudios.

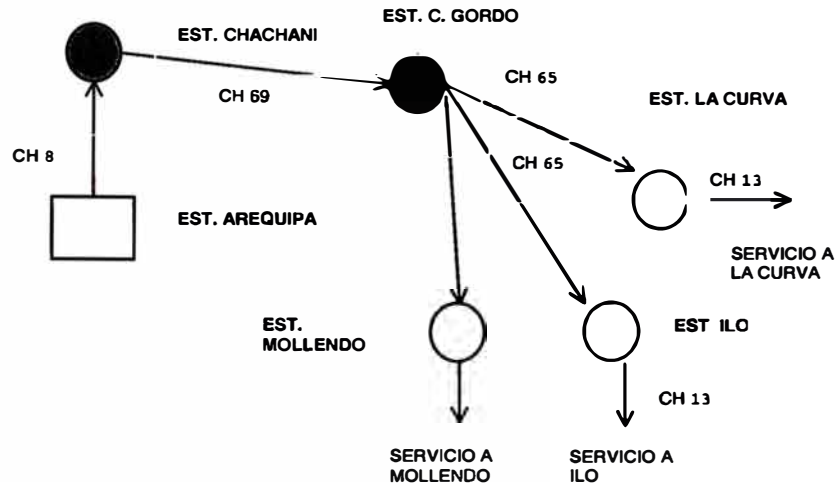
Diagrama de ruta modificada

La modificación planteada desecha la ruta original para dar lugar a 2 estaciones independientes:



c. **Ruta Est. Arequipa – Est. Chachani – Est. Cerro Gordo.**

Diagrama de ruta original

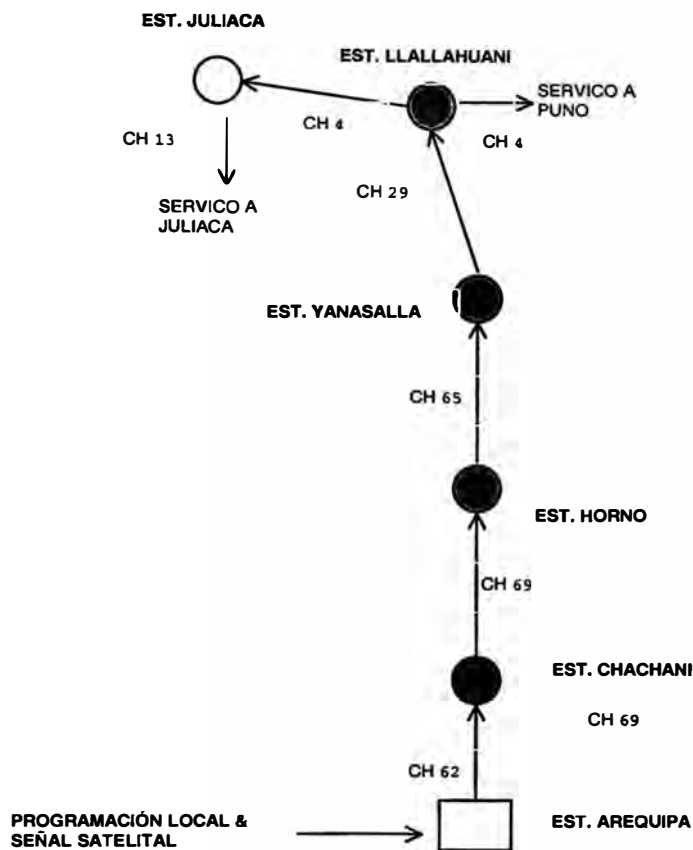


La ubicación geográfica de la **Estación Cerro Gordo** es de importancia porque permite llevar la señal desde la ciudad Arequipa hacia las ciudades de Ilo, Mollendo y al Valle del Tambo, pero debido a que es un lugar sin acceso y sin líneas eléctricas cercanas, no se justifica el gasto de implementación y mantenimiento de ésta estación.

Por lo tanto, se descartó el empleo de ésta estación y la ruta fue eliminada de la red, hallándose rutas alternas para el servicio a las ciudades mencionadas (ver modificación de Ruta Estación Arequipa - Estación C° Azul).

d. Ruta Est. Arequipa – Est. Chachani – Est. Llallahuani.

Diagrama de ruta original



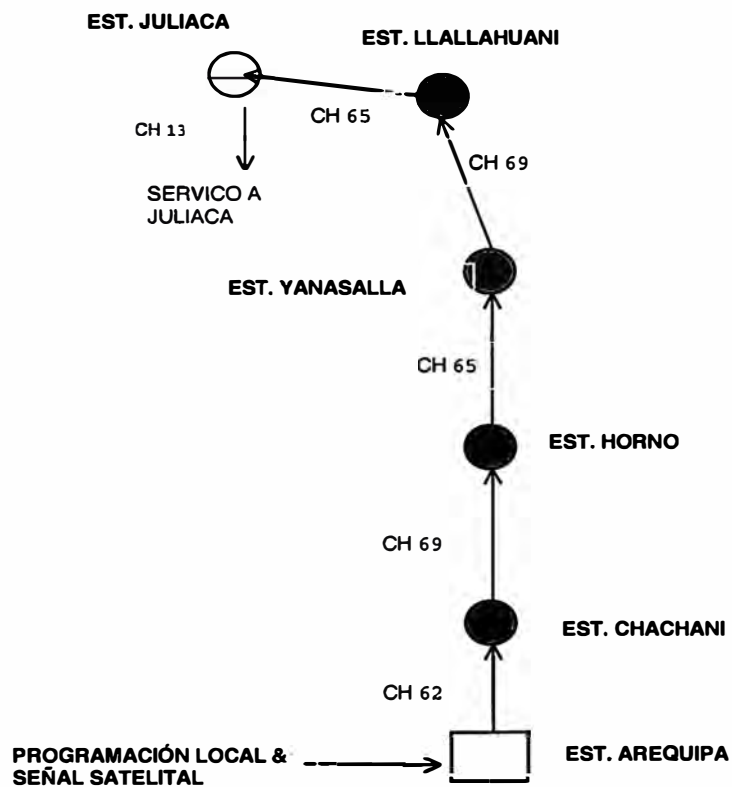
En la **Estación Horno**, se modificó el sistema irradiante, eliminando la antena que apuntaba a la Estación Japuapacheta.

En la **Estación Yanasalla**, se modificó la potencia de salida al repetidor UHF a 10w para garantizar un adecuado nivel de recepción en la Estación de Llallahuani. También, se modificó la frecuencia de emisión debido a interferencia existente en la etapa de recepción de la estación Llallahuani.

En la **Estación Llallahuani**, para mejorar el servicio en la ciudad de Puno y pueblos aledaños se incrementó la potencia del transmisor VHF a 250W.

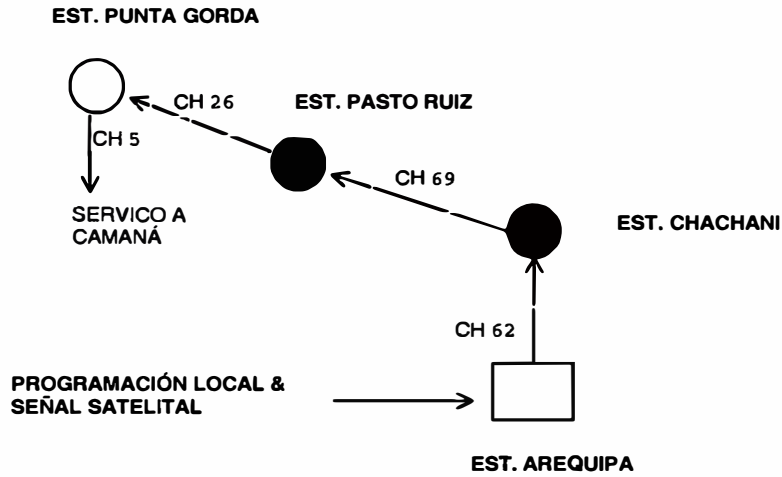
Para el enlace con Juliaca, desde la Estación Llallahuani, se emplea un retransmisor de 10W UHF Canal 65, alimentándose con un distribuidor de FI de la señal de recepción de Yanasalla. La antena usada para el enlace es una antena parabólica de 1.20m.

Diagrama con las frecuencias modificadas



e. Ruta Est. Arequipa – Est. Chachani – Est. Pasto Ruiz.

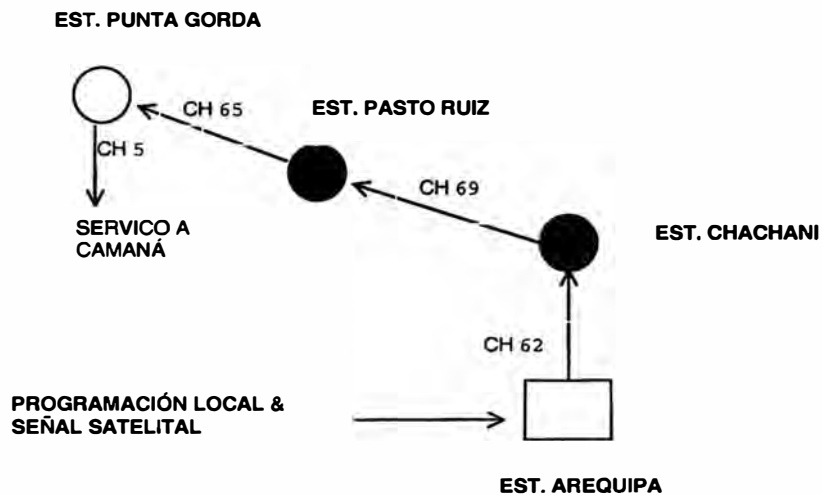
Diagrama de ruta original



La ruta se conservó tal cual fue mostrada en el Proyecto Original, sólo hubo cambios en las frecuencias del radioenlace.

Diagrama con las frecuencias modificadas.

El diagrama modificado muestra los cambios de frecuencias :



1.2.5.2. Diagrama final del plan de ruta modificado.

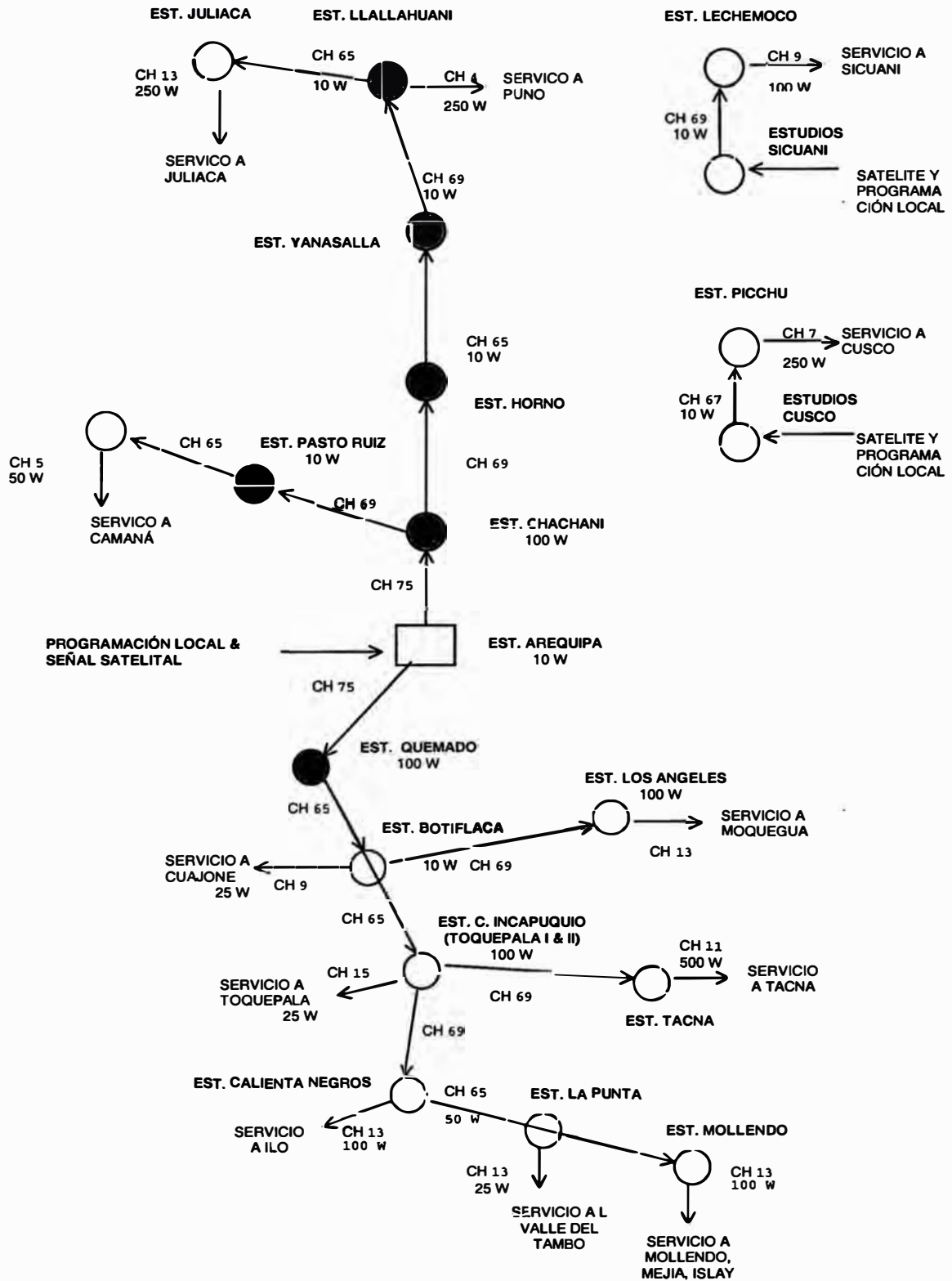


Figura 3. Plan de ruta modificado

1.2.5.3. Plan de frecuencias modificado.

El siguiente cuadro presenta el plan final de frecuencias empleado en la modificación de la ruta de los radioenlaces.

ESTACION	ENTRADA		SALIDA	
	CANAL	Frec (MHz)	CANAL	F (MHz)
AREQUIPA	A / V	SATELITE	8	180 - 186
	A / V	SATELITE	75	836 - 842
QUEMADO	75	836 - 842	65	776 - 782
BOTIFLACA	65	776 - 782	9	186 - 192
C° LOS ANGELES	65	476 - 482	13	210 - 216
C° INCAPUQUIO	65	776 - 782	69	800 - 806
TOQUEPALA	65	776 - 782	15	476 - 482
ALTO LA ALIANZA	69	800 - 806	11	198 - 204
CALIENTA NEGROS	69	800 - 806	65	776 - 782
ILO	69	800 - 806	13	210 - 216
LA PUNTA	65	776 - 782	13	210 - 216
MOLLENDO	65	776 - 782	13	210 - 216
CHACHANI	75	836 - 842	69	800 - 806
HORNO	69	800 - 806	65	776 - 782
YANASALLA	65	776 - 782	69	800 - 806
LLALLAHUANI	69	800 - 806	65	776 - 782
PUNO	69	800 - 806	4	66 - 72
JULIACA	69	800 - 806	13	210 - 216
PASTO RUIZ	69	800 - 806	65	776 - 782
PUNTA GORDA	65	776 - 782	5	76 - 82
SICUANI	A / V	SATELITE	69	800 - 806
LECHEMOCO	69	800 - 806	9	186 - 192
CUSCO	A / V	SATELITE	67	788 - 794
C° PICCHU	67	788 - 794	7	174 - 180

Tabla 3. Plan de Frecuencias Modificado

1.2.6. Mapa de ubicación geográfica de la red.

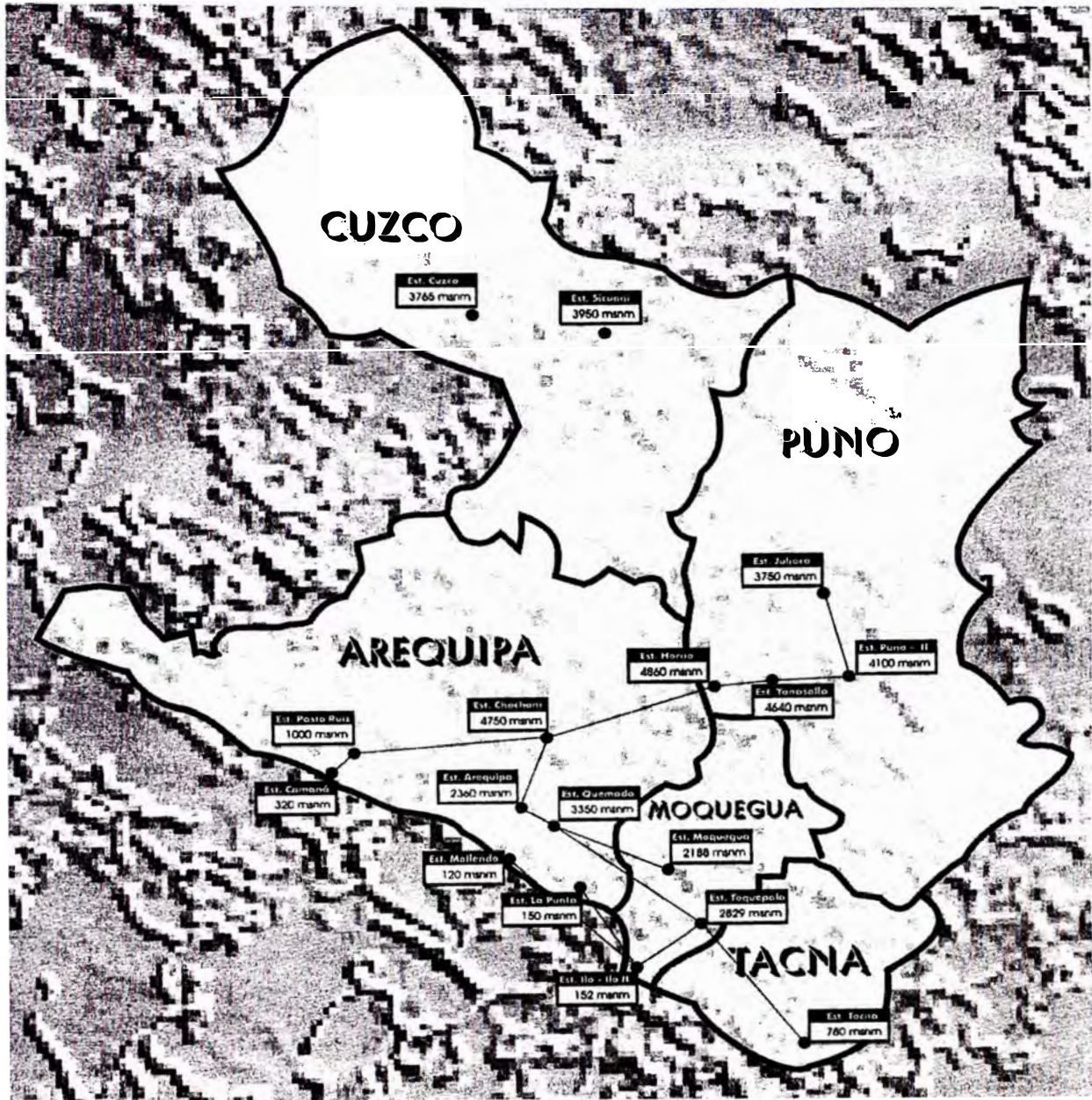


Figura 4. Mapa de ubicación de las estaciones de la red modificada.

CAPÍTULO II CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA.

En éste capítulo se mencionará las características más importantes de los componentes del sistema:

Caseta.

Equipos de transmisión.

Energía.

Cables coaxiales y conectores.

Antenas de transmisión y recepción.

Sistema de protección

2.1 CASETAS

Para el presente proyecto, las casetas que alberga a los equipos debe cumplir con las siguientes características:

Área de 3 m X 3m y 2.40 m de alto.

Construcción con material noble.

Puerta metálica con protectores metálicos para las chapas y candados.

2.2 TORRES

Las torres empleadas fueron provistas por fabricantes nacionales, con electro galvanizado menor que 80 micras y diseñadas para soportar las carga de viento de acuerdo al requerimiento.

Las torres arriostradas tienen la siguiente característica:

30m de altura, con base triangular de 30 cm de lado .

60m de altura con base cuadrada de 40 cm de lado.

En ciertas estaciones se usó el espacio disponible en torres existentes, en éste caso, pertenecientes a la red de microondas de Telefónica.

Para el arriostraje se usó el sistema tipo estrella estabilizadora para minimizar el movimiento provocado por el viento al incidir sobre el área de las antenas parabólicas de enlace instaladas en ella.

Todas las estructuras de soporte de las antenas fueron galvanizadas al caliente y fueron diseñadas de acuerdo al tipo de antena.

2.3 EQUIPOS DE TRANSMISIÓN.

2.3.1. Retransmisores.

Los equipos retransmisores reciben como señal de entrada una señal de FI de 70 Mhz que proviene de un downconverter montado cerca de la antena de recepción. Esto tipo de configuración nos permite emplear realizar enlaces con potencias significativamente mas bajas, traduciéndose en menores costos para el proyecto.

Los retransmisores instalados son marca LINEAR, (Brasil), y cumplen las siguientes características: (mas detalles ver ANEXO A)

Señal de entrada/salida: FI / Ch.

- Equipo modular, de fácil acceso y mantenimiento con módulos totalmente intercambiables.
- Filtros de canal sintonizables.
- Oscilador de frecuencia sintetizado para la facilidad de cambio de frecuencia.
- Amplificadores de salida ultralineales con impedancia de entrada y salida acoplados en la banda de trabajo.
- Circuitos de detección de señal entrante, que permite menor consumo de energía.
- Disponibilidad de alimentación con AC y DC. De acuerdo a las características técnicas de los equipos empleados, los retransmisores de 10 watts y 25 Watts pueden ser alimentados con energía AC (220Vac) y con energía continua (+ 36 Vdc). Lo que facilita su capacidad de servicio continuo empleando alimentación mixta cuando ésta se requiera bajo consumo de energía.

2.3.2. Downconverter (convertidor de torre)

- Convertidores de UHF y VHF a FI. Con baja figura de ruido.
- Oscilador sintetizado por PLL para máxima estabilidad y mínima necesidad de ajuste.
- Alta ganancia de conversión y alto punto de compresión de ganancia.
- Filtro de entrada con baja pérdida de inserción para minimizar la figura de ruido y óptimo factor de forma para mayor selectividad.
- Instalados a 1m de la antena de recepción.

El retransmisor tiene instalada la opción de alimentación de +24Vdc en el módulo de FI, para alimentar al Downconverter vía cable coaxial entre la entrada de señal FI y la salida de canal del downconverter.

2.4. ENERGÍA.

2.4.1. Sistema de Energía Solar.

El sistema debe ser capaz de suministrar energía a una carga 103 W con un voltaje nominal 36Vdc +/- 10%. Esta carga aplica para los retransmisores de UHF de 10W incluyendo el downconverter aéreo.

2.4.2. Paneles Solares

El tipo de panel propuesto es un módulo autorregulable de 42 W. Esta autorregulación elimina la necesidad de dispositivos de control aparte, dando como resultado un sistema de generación de energía económico y confiable. A medida que la batería se acerca a la carga plena la potencia de salida del módulo disminuye de un régimen de carga típico cercano a los 3Amp a uno inferior de ½ Amp

Adjunto las características técnicas más resaltantes. Para mayor información de éstas, ver Anexo B.

Marca : ARCO Solar.

Modelo : M65

Energía típica : 42 W.

Corriente típica bajo carga : 2.90 A.

Tensión típica bajo carga : 14.5 V.

Capacidad por módulo : 130 Amp-hr.

2.4.3. Banco de Baterías

El banco de baterías tiene una capacidad mínima de 517.5 Amp-hr@ 5 días de reserva ó su equivalente 673 Amp-hr@ 8 horas de descarga.

Para el cálculo de la capacidad mínima de banco de baterías se ha considerado:

El peor valor de **Horas Equivalentes de Sol (ESH)** en base a la óptima inclinación del arreglo solar en Puno (Estaciones Horno y Yanasalla) el valor de 6 horas (Ver mapa de ESH de Solarex en el Anexo B).

Que el **Tiempo de Reserva recomendado (en días)**, que está en función a la latitud de la ubicación física del arreglo solar y que para latitudes entre 0° y 30°,el tiempo de reserva recomendado está en el rango de 5 a 6 días basado en el 80% de profundidad de descarga.

El banco de baterías está compuesto por 9 baterías selladas Plomo-Ácido con válvula regulada de libre mantenimiento.

El arreglo del banco es : 3 baterías en serie X 3 filas de baterías en paralelo. El cual proporciona $3 \times 230 \text{ Amp-hr} = 690 \text{ Amp-hr}$, que supera al valor mínimo requerido.

Las baterías seleccionadas tienen las características técnicas:

Marca : Concorde

Modelo : PVX-12255

Voltaje nominal : 12

Capacidad : 230 Amp-hr @ 8 horas de descarga.

2.4.4. Cálculo del arreglo del sistema

Cálculo de la carga amper-hora/día

Retransmisor	: 2.7 Amp	96 W @ 36Vdc
Downconverter	: 0.3 Amp	7 W @ 24Vdc
Tiempo de operación	: 24 horas	
DC Amp-hr/día	: 3 Amp X 24 hr	= 72 Amp-hr.
Factor de seguridad	: 20%	
Carga total + perdidas	: 72 Amp-hr X 1.15.	= 82.8 Amp-hr.

Cálculo de la corriente total requerida por el arreglo solar.

$$82.8 \text{ Amp-hr}/6\text{hr} = 13.8 \text{ Amp.}$$

Cálculo del número de paneles del arreglo solar

Número de paneles en paralelo:

Corriente de operación de 1 panel : 2.9 Amp. (dato de fabricante)

$$\text{N}^\circ \text{ de paneles en paralelo} = 13.8 \text{ Amp}/2.90\text{Amp} = 4.76$$

$$\text{N}^\circ \text{ de paneles en paralelo} = 5 \text{ unidades}$$

Número de paneles en serie

Voltaje del sistema : 36Vdc.

Voltaje nominal del panel : 12 Vdc

$$\text{N}^\circ \text{ de paneles en serie} = 36 \text{ V}/14.5\text{v} = 2.4$$

$$\text{N}^\circ \text{ de paneles en serie} = 3 \text{ unidades}$$

Total de paneles requeridos

$\text{N}^\circ \text{ de paneles en paralelo} \times \text{N}^\circ \text{ de paneles en serie.}$

$$\text{Total de paneles requeridos} = 15 \text{ unidades}$$

Cálculo de la Minina Capacidad del Banco de Baterías

El porcentaje de uso de la capacidad de la batería = 0.8.

Carga total + perdidas = 82.8 Amp-hr.

ESH (Horas Equivalentes de Sol) = 5

$82.8 \text{ Amp-hr} \times 5 / 0.8 = 517.5 \text{ Amp-hr@ 5 días de reserva.}$

$517.5 \text{ Amp-hr} / 0.77 = 673 \text{ Amp-hr@ 8 horas de descarga.}$

2.5. CABLES COAXIALES Y CONECTORES

2.5.1. Cables de transmisión y recepción.

Los cables de transmisión instalados en la salida potencia y en la entrada de FI del equipo retransmisor tienen las siguientes características:

Marca: Andrew

Modelo : LDF4-50

Longitud : 45 m promedio.

2.5.2. Cables de recepción entre antena parabólica y downconverter.

Marca : Belden

Modelo : 9913.

Longitud : 1.5 m.

2.5.3. Conectores

En los cables marca Andrew se instalaron:

Conector : Tipo N

Marca : Andrew

Modelo : I44A

2.6. Antenas de transmisión y recepción

Las antenas de transmisión/recepción empleadas para los radioenlaces fueron antenas parabólicas con alimentador tipo dipolo de media onda.

Características:

Tipo de antena	: Parabólica
Marca	: VALTRON
Modelo	: VCOM-P1.20L y VCOM-P2.0L
Diámetro	: 1.20 m y 2 m respectivamente
Ganancia	: 19.21 dBi y 21.83 dBi respectivamente

Para las estaciones de servicio se emplearon antenas tipo yagui, screen yagui y panel.

Tipo de antena	: Screen Yagui
Marca	: VALTRON
Modelo	: VRAD_SY11,5 BIII
Banda trabajo	: BIII (especificar canal de trabajo)
Ganancia	: 11.5 dBi.

2.7. Sistema de Protección.

En muchos casos las Estaciones están ubicadas en lugares donde las descargas eléctricas pueden dañar los equipos, en consecuencia se considera necesario instalar en cada una de ellas, un sistema de pararrayos (Franklin, Ionizante) y un sistema de tierra con resistencia menor que 5 ohms.

El cable de bajada de pararrayo deberá ser mínimo cable de cobre desnudo AWG 1/0.

CAPÍTULO III EJECUCIÓN DEL PROYECTO.

La ejecución del proyecto se hizo de acuerdo a las modificaciones realizadas en la Ingeniería del Proyecto.

3.1. SUPERVISIÓN DE OBRA

El ingeniero supervisor deberá tener la experiencia necesaria en la instalación y puesta en servicio de los equipos de radio, en instalación de torres, antenas y equipamiento de protección. También deberá tener experiencia en obras civiles de estaciones de telecomunicaciones.

El aporte y observaciones que haga durante el desarrollo de la instalación deberán ser reportadas para el análisis respectivo por especialistas en el área respectiva.

3.2. PERSONAL

El personal técnico debe tener amplia experiencia en los requerimientos especiales que exige nuestra difícil geográfica para dichas instalaciones.

Deberá trabajar conservando en todo momento las normas de seguridad y orden adecuado, esto evitará accidentes de trabajo y retrasos de obra.

El personal requerido para la ejecución de obra es el siguiente:

01 Ingeniero residente

03 grupos de trabajo, c/u compuesto por:

- 01 Ingenieros de campo
- 02 Técnicos instaladores.
- 02 Torreros.

3.3. INSPECCIÓN DE OBRA

Se debe tomar en cuenta las siguientes recomendaciones en:

3.3.1. Estructuras de las torres

Verificación de la verticalidad de la torre. La verticalidad de la torre es muy importante para el equilibrio estático de ésta y para la alineación e instalación de las antenas respectivas.

Es necesario verificar las bases de concreto de la torre y los materiales empleados para el soporte de ésta. Si no cumple con las especificaciones dadas por el fabricante de la torre es necesario tomar acciones inmediatas para la corrección de éstas.

La verificación del ensamblaje de la torre consiste en certificar si ésta coincide con los planos proporcionados con el fabricante, tensión de vientos en el caso de torre arriostrada, ajuste de pernos y tuercas con la tensión específica, etc.

3.3.2. Caseta

La caseta deberá contar con puertas y seguridad apropiada. El ambiente interior deberá mantenerse libre de polvo. Deberá tener disponible un sistema de extractor de aire o aire acondicionado según sea el caso con filtros aire en buen estado..

3.3.3. Energía convencional

La energía deberá estar disponible e instalada de acuerdo a las normas técnicas. Esta deberá ser estabilizada con un rango voltaje de entrada de $+/- 10\%$ y de salida con $+/- 5\%$. Los tomacorrientes existentes deberán tener toma de tierra.

3.3.4. Energía no convencional

El banco de paneles solares, baterías y el sistema de control de carga deberá suministrar +36 V dc con una tolerancia de $+/- 10\%$ y con circuitos de protección de sobrecorriente.

Para la instalación del equipamiento de energía solar debe atenderse las siguientes recomendaciones:

Los chasis que sostienen a los módulos deben instalarse en terreno adecuado y libre de sombra en lo posible. Deben instalarse colocarse con una orientación Este – Oeste e inclinadas hacia el norte de tal manera que maximice la recepción de la radiación solar. Deben ser fijados en un suelo duro o en bloques de hormigón, para prever resistencia al viento y prevenir riesgo de robo. Los reguladores deben ser instalados en la proximidad inmediata del banco de baterías. Se recomienda la utilización de baterías estancas sin mantenimiento, cuyas instrucciones de uso deben ser, antes de su instalación, leídas detenidamente.

3.3.5. Energía mixta

Normalmente en las estaciones repetidoras se instala energía convencional y no convencional para mantener la continuidad del enlace. En estos casos verificarar la operatividad del conmutador automático de energía.

3.4. INSTALACIÓN DE LOS EQUIPOS

3.4.1. Instrumental y herramientas empleado la prueba de equipos.

Los instrumentos de medición empleados fueron los siguientes:

01 analizador de espectros marca AVCOM modelo PS 65A

01 osciloscopio digital HP

01 carga de 50 Ohms marca Bird

01 frecuencímetro marca Leader 1- 1 GHz

01 wattmeter marca Bird

01 Generador de 3 tonos.

01 generador de barras

01 modulador audio / video con salida FI

01 demodulador de RF con salida audio / video.

01 Multímetro análogo marca Simpson

01 Multímetro digital marca: Fluke

01 antena de recepción de UHF 6 dBi de ganancia

01 Unidad de radio portátil VHF para comunicación en enlaces.

01 Juego de conectores y adaptadores marca: Amphenol

01 Juego de cables coaxiales con enmallado al 98%.

01 Maletín de herramientas.

3.4.2. Operatividad del equipamiento

Si bien los equipos son trasladados a las estaciones con embalajes adecuados, es necesario verificar la operatividad de los mismos

3.4.3. Procedimiento de verificación de operatividad de los equipos

Conectar a la entrada de los retransmisores el modulador A / V con salida FI.

Conectar el wattímetro con la carga de 50 Ohms en la salida de RF .

Conectar un acoplador direccional entre el wattmeter y la carga.

Conectar la salida del acoplador direccional a la entrada del Analizador de espectros.

Conectar el demodulador al osciloscopio.

3.4.4. Potencia de salida

Con el control de potencia de salida del equipo elevar la potencia de RF y verificar la lectura del panel de control con la lectura del Wattmeter. En caso de no coincidencia proceder al ajuste de la lectura del panel de control.

3.4.5. Intermodulación

Este parámetro es muy importante en una cadena de estaciones repetidoras porque decide la calidad del enlace.

Para verificar éste parámetro conectar a la entrada de FI del retransmisor el Generador de 3 tonos, elevar la potencia y verificar en el Analizador de espectros la lectura de los productos de intermodulación los cuales deberán estar a 60 dB del nivel de señal de entrada. Si no cumple con esta característica se realiza un ajuste fino a los trimmers del amplificador de salida.

3.4.6. Compresión de sincronismo

La compresión de sincronismo no debe exceder del 5% cuando el equipo opere a plena potencia. Para realizar la medición de ésta característica conectar a la salida

del acoplador direccional el demodulador de RF y a la salida de éste el osciloscopio. Colocar el equipo a plena potencia y realizar la medición del pulso de sincronismo. Si no cumple con esta característica se realiza un ajuste fino a los trimmers del amplificador de salida.

3.4.7. Ancho de banda

Una vez realizados los ajustes mencionados arriba, verificar con un Generador de Barrido la ondulación y ancho de banda de la señal de RF del equipo. La ondulación no deberá exceder de los 2 dB y el ancho de banda deberá tener 6 dB entre los puntos de media potencia.

Además la portadora de Video deberá tener una tolerancia 0.75 Mhz antes de la pendiente de caída, para garantizar la calidad de video emitido.

3.4.8. Instalación de antenas.

Es necesario revisar las recomendaciones del fabricante para el armado de las antenas, generalmente los técnicos instaladores no las toman en cuenta.

Verificar si la antena a instalar está en el rango de frecuencias designado para la estación.

Es necesario verificar la polaridad del dipolo de la antena antes de su instalación.

Cuidar que la arista o cara del soporte de antena permita realizar un barrido horizontal y vertical de adecuado de acuerdo a la azimut de la antena.

3.4.9. Instalación de cables coaxiales.

Generalmente la mayoría de daños encontrados en los cables coaxiales se deben a la inapropiada manipulación o errores durante la instalación de éste, lo cual deja claro que ha omitido las recomendaciones del fabricante.

Durante el izado y fijación del cable se debe verificar que la curva del cable coaxial no exceda el radio sugerido por el fabricante par no alterar las características eléctricas del éste.

El recorrido de éste no debe obstruir las escaleras de acceso a la torre.

Es recomendable verificar el instalar los conectores en los cables coaxiales, un conector mal instalado genera pérdidas excesivas.

El sello de los conectores tanto del cable coaxial y antena debe ser hecho cuidadosamente. Un mal sellado permitirá el ingreso de humedad a la línea de transmisión.

3.4.10. Alineamiento de antenas de enlace.

Antes de iniciar la alineación, es conveniente revisar las polaridades de las antenas tanto el la estación en curso como en la estación remota.

Durante el alineamiento es importante es conseguir los valores de recepción especificados para dicho enlace.

Al termino del proceso deberá ajustarse todas las partes mecánicas del sistema de soporte de antena involucradas.

CAPÍTULO IV COSTOS Y ESTUDIO SOCIOECONÓMICO

4.1. COSTOS

Presento un análisis de costos FOB, transporte y seguro, desaduanaje y almacenaje de los equipos transmisores.

MODELO	DESCRIPCION	PRECIO FOB	CIF	GASTOS GENERALES	C. ALMACEN	IGV 18%	C. TOTAL
RETRANSMISORES DE VHF							
G3B/C	Retransmisor LINEAR de 25 W (entrada FI)	\$4,446.00	\$4,734.99	\$371.22	\$5,833.51	\$1,050.03	\$6,883.54
G4B/C	Retransmisor LINEAR de 50 W (entrada FI)	\$5,500.00	\$5,857.50	\$459.23	\$7,216.44	\$1,298.96	\$8,515.40
G5B/C	Retransmisor LINEAR de 100 W (entrada FI)	\$5,995.00	\$6,384.68	\$536.31	\$8,427.77	\$1,517.00	\$9,944.77
G6B/C	Retransmisor LINEAR de 250 W (entrada FI)	\$10,800.00	\$11,502.00	\$901.76	\$14,170.46	\$2,550.68	\$16,721.15
G7B/C	Retransmisor LINEAR de 500 W (entrada FI)	\$16,950.00	\$17,882.25	\$1,401.97	\$22,030.93	\$3,965.57	\$25,996.50
G9B/C	Retransmisor LINEAR de 2000 W (entrada FI)	\$42,000.00	\$44,100.00	\$3,457.44	\$54,331.20	\$9,779.62	\$64,110.82

MODELO	DESCRIPCION	PRECIO FOB	CIF	GASTOS GENERALES	C. ALMACEN	IGV 18%	C. TOTAL
RETRANSMISORES DE UHF							
G2D	Retransmisor LINEAR de 10 W (entrada FI)	\$3,332.00	\$3,598.56	\$302.28	\$4,750.10	\$855.02	\$5,605.12
G3D	Retransmisor LINEAR de 25 W (entrada FI)	\$6,570.00	\$7,194.15	\$604.31	\$9,496.28	\$1,709.33	\$11,205.61
G5D	Retransmisor LINEAR de 100 W (entrada FI)	\$11,390.00	\$12,016.45	\$1,009.38	\$15,861.71	\$2,855.11	\$18,716.82

MODELO	DESCRIPCION	PRECIO FOB	CIF	GASTOS GENERALES	C. ALMACEN	IGV 18%	C. TOTAL
MODULADORES							
MFT-1502-01	Profesional, Entrada A/V Salida FI, 220VAC	\$695.00	\$767.98	\$60.21	\$946.15	\$170.31	\$1,116.45
CIM-6659	Módulo Interior, Entrada A/V Salida FI, 24VDC	\$395.00	\$436.48	\$34.22	\$537.74	\$96.79	\$634.53
CONVERSORES							
CBH-8G	Entrada VHF-BI, Salida FI	\$600.00	\$663.00	\$51.98	\$816.82	\$147.03	\$963.84
CBH-8H	Entrada VHF-BIII, Salida FI	\$600.00	\$663.00	\$51.98	\$816.82	\$147.03	\$963.84
CBH-8K	Entrada UHF, Salida FI	\$600.00	\$663.00	\$51.98	\$816.82	\$147.03	\$963.84

Dentro de ellos se deberá considerar también:

- Transporte local 2% CIF
- Instalación 10% CIF.

4.2. ESTUDIO SOCIOECONÓMICO.

Las cifras expresadas en los cuadros comparan la Zona Cubierta por la Red con el Mercado de Lima, por localidades y totales.

Tomando como base a la ciudad de Lima como 100, el área cubierta por la Red es el 19.83% del índice poblacional-poder adquisitivo de Lima y Callao.

AREA	Habitantes (miles)	Ingreso Habitante (%)	Coeficiente Poder Adquisitivo	Índice poder adquisitivo		Poder Adquisiti vo por zona (%)
				Parcial	Total	
Lima-Callao	6,517.51	100.00	1.00	6,517.51	6,517.51	100.00
REGION AREQUIPA					759.19	11.65
Arequipa	676.79	98.70	0.99	667.99		
Camaná	42.40	98.70	0.99	41.85		
Islay: Mollendo, Mejía, La Punta	50.00	98.70	0.99	49.35		
REGION MARIATEGUI Y REGION INCA					532.96	8.18
Cuajone-Toquepala- Ilo	93.10	86.40	0.86	80.44		
Puno	105.80	56.60	0.57	59.88		
Juliaca	138.60	56.60	0.57	78.45		
Tacna	156.20	93.90	0.94	146.67		
Cusco - Sicuani	296.50	56.50	0.57	164.52		

AREA	Habitantes (miles)	Porcentaje comparativo de habitantes (%)	Indice de poder adquisitivo promedio	Media, Población-Poder adquisitivo (%)
Lima	6,517.51	100.00	1.00	100.00
Cobertura de la Red	1,559.39	23.93	0.83	19.83

CONCLUSIONES

1. El estudio de campo permitió confirmar y/o modificar las frecuencias de operación y optimizar la ubicación de las estaciones.
2. Los resultados mostraron que se pueden efectuar enlaces con potencias significativamente mas bajas usando equipos que empleen conversores remotos (downconverters).
3. La estructura modular de los equipos retransmisores permitió realizar cambios de frecuencia y potencia necesarios para implementar las modificaciones propuestas a la red, empleando los equipos retransmisores existentes.
4. La alternativa empleada para elevar la potencia de transmisión en las estaciones que así lo requerían, fue el aumento de la ganancia del sistema irradiante. Esto es ventajoso para las estaciones retransmisoras, pero no para las estaciones de servicio porque reduce el área de cobertura, llegándose a un compromiso directividad vs cobertura.
5. A partir de Junio de 1997, el MTC destinó la banda de UHF para radiodifusión televisiva, estableciendo frecuencias de microondas para los enlaces fijos de televisión.
6. Debido a esto, se desinstaló los retransmisores UHF y en las Estaciones de Servicio, se instaló un modulador externo con señal de entrada audio y video

(A/V) y con salida FI, convirtiendo de ésta manera los retransmisores en Transmisores de VHF. Se instaló también en cada estación de servicio, un Sistema de Recepción Satelital que provee entrada de Audio/Video al modulador instalado.

7. La red de retransmisoras de televisión de la Compañía de Radiodifusión Arequipa es la cadena televisiva del interior del país con mayor cobertura y calidad de servicio. Hecho que fue confirmado por las principales firmas de estudio de mercadeo.
8. El desarrollo y la implementación de proyecto impulsó al estudio y búsqueda constante de nuevas alternativas de solución.

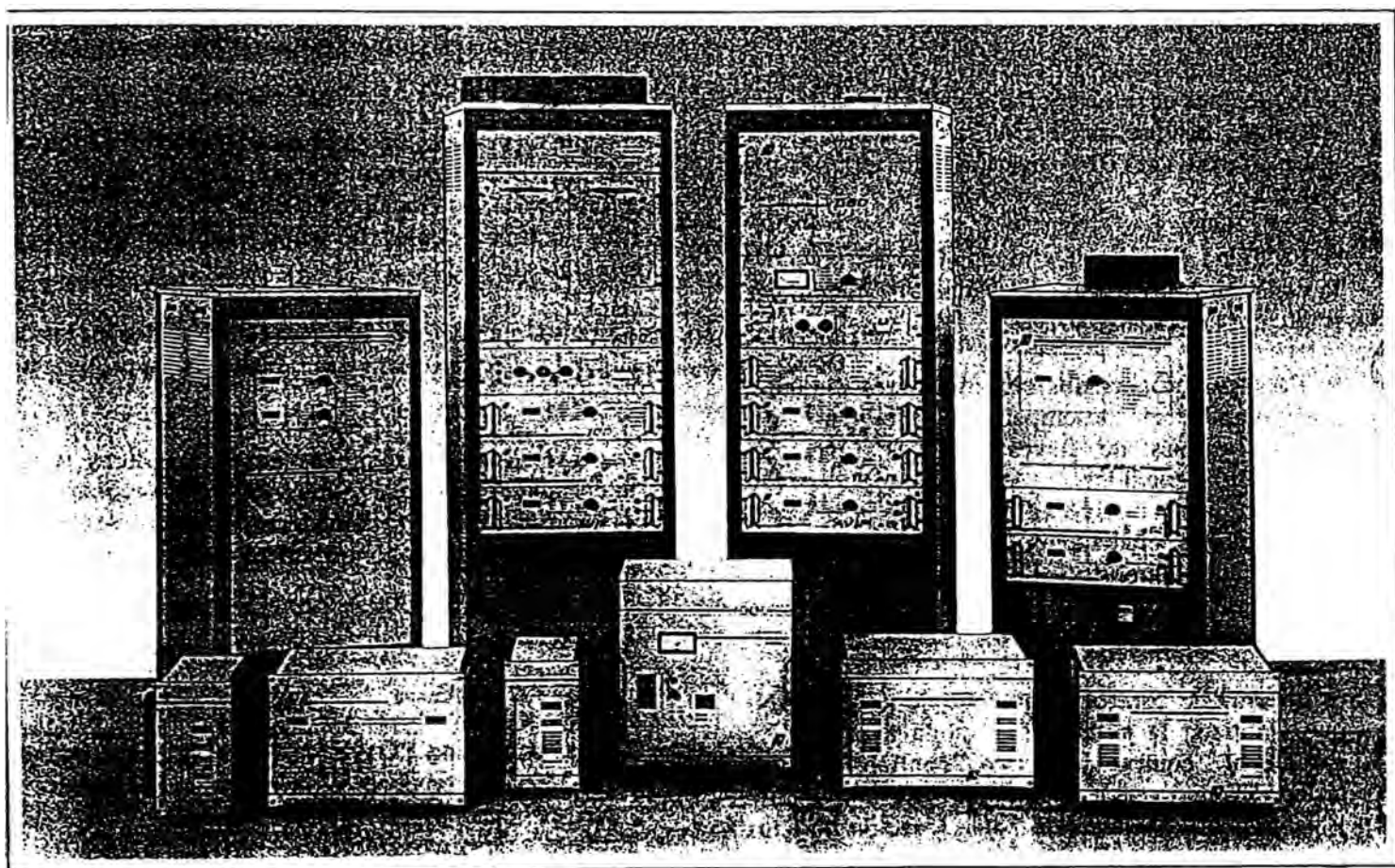
ANEXOS

ANEXO A

INFORMACIÓN TÉCNICA DE EQUIPOS DE TRANSMISIÓN.

TRANSMISORES Y RETRANSMISORES DE SEÑALES DE TV EN VHF Y UHF

Série "Advanced Line"



**LINEAR
EQUIPAMENTOS
ELETRONICOS
S.A.**

Los Transmisores y Retransmisores de señal

de TV de la serie "Advanced Line" tienen un excepcional desempeño debido a su avanzada tecnología de nivel internacional. Nuestros equipos ofrecen un señal de altísima calidad, atendiendo perfectamente los padrones mas exigentes de una Red de televisión y tomándolos asi, uno de los mejores equipos profesionales producidos actualmente.

Todos los modelos de la familia "Advanced Line" superan con grande margen las normas de desempeño por el bajo nivel de los productos de intermodulación, pureza espectral y alto punto de compresión de ganancia, permitiendo asi una grande reserva de potencia.

Sus principales características son:

- Su criteriosa especificación y la utilización de componentes de alta confiabilidad en los puntos utiles del equipo, proporcionan un tiempo medio entre fallas (MTBF) superior a los similares a válvula.
- Facilidad de acceso y mantenimiento debido a la construcción modular, con módulos totalmente intercambiables.
- Paneles proyectados con medidores digitales, posibilitando el desempeño del monitor del equipo, através de llaves rotativas que seleccionan las medidas.
- Sistema de señalización y alarmas en campos y colores diferentes, ofrecen al operador, rápidamente, una visión general del sistema operacional del equipo.
- Sistema de control automático de nivel (CAN) que mantiene la potencia de salida constante y garante al equipo altísima confiabilidad, ya testado sobre diversas condiciones de temperatura y ventilación, presentando baja elevación de temperatura en el disipador en relación a la temperatura ambiente (25° a 30°C).
- Filtro de ondas (Saw Filter) instalado en el amplificador de FI, garante una característica de fase lineal dispensando la corrección de retardo de grupo.
- Excelente filtraje, debido a su corte abrupto que dispensa cualquier ajuste.

→ Construcción en circuito integrado, nunca sale de sintonia.

→ Oscilador de transmisión sintetizado por PLL (Phase-Locked Loop) a partir de un unico cristal de 16 MHz.

→ Facilidad para cambiar la frecuencia del oscilador programable através de clavijas que determinan la frecuencia del oscilador sin necesidad de cambiar el cristal.

→ Oscilador controlado por tensión (VCO) proporciona un señal sin armónicos, espúrios y frecuencia estable, que permite ejecutar a decalagem con facilidad.

→ Amplificadores de salida ultralineares con impedancia de entrada y salida acoplados en toda la faja de operación de TV en VHF y UHF, proporcionando flexibilidad al sistema para cambiar de canal o en eventual cambio de transistores, dispensa reajustes.

→ Fuente switcher de alimentación de los módulos de excitación permite mayor rendimiento, alén de protección contra sobretensión de tipo "Crowbar" y protección contra sobrecorriente de tipo limitación por estrechamiento de pulso.

→ Circuito que detecta la presencia de video en la entrada, desligando el equipo en la ausencia de video, prolongando su vida util.

→ Supresores de transiente de oxido metálicos instalados en la entrada de la fuente y dimensionados para actuar hasta con picos de tensión considerados de ocurrencia rara, protegiendo el equipo contra surtos provenientes de la red de energia eléctrica.

La serie VHF tiene también las siguientes características:

- Salidas utilizando POWER MOSFET'S que operan con grande reserva de potencia y varias otras ventajas:
- Tamaño y peso reducido;
- No usa fuente de alta tensión;
- Entrada en operación inmediata;
- Aumento de su vida util.

Todos los Transmisores y Retransmisores de la serie "Advanced Line" estan equipados con entrada em FI o Audio y Video, de acuerdo con las necesidades del usuario.

ESPECIFICACIONES TECNICAS EQUIPAMIENTOS DE VHF

ESPECIFICACIONES / MODELOS	G2B-XY	G3B-XY	G4B-XY	G5B-XY	G6B-XY	G7B-XY	G8B-XY	G9B-XY
	G2C-XY	G3C-XY	G4C-XY	G5C-XY	G6C-XY	G7C-XY	G8C-XY	G9C-XY
	10W	25W	50W	100W	250W	500W	1000W	2000W

FI

Entrada c FI	Dc 41 a 47 MHz
Nível de Entrada	Dc - 50 a - 10 dBm
Impedância / Conector	50 Ω / N Hembra

ENTRADA EN AUDIO Y VIDEO

Niveles	A=0 dBm V=1 Vpp (+ - 20%)	Modulador LINEAR MFT-1500
Impedancias	A=600 Ω V=75 Ω	Modulador LINEAR MFT-1500
Respuesta Frecuencia	A=50Hz/15KHz V=0/4,2 MHz	Modulador LINEAR MFT-1500
Respuesta en la Banda	+ - 1,0 dB	Modulador LINEAR MFT-1500
Pré-Énfase	75 µs	Modulador LINEAR MFT-1500

SALIDA

Potencia Pico Sincronismo	10 w	25 W	50 W	100 W	250 W	500 W	1000 W	2000 W
Impedancias	50 Ω/N Hembra			EIA 7/8"			1 5/8"	
Control Aut. Ganancia	Variación máx. de +/- 1,0 dB en la saída p/ variación 40 dB entrada							
Canales	B=02 a 06 (VHF) y C=07 a 13 (VHF)							
Número de FI's	Hasta 02 independientes (50 Ω / - 10 dBm cada)							
Padrones / Sistemas	M o N / PAL o NTSC							
Emissiones	A = 5M45C3FNN V=550KF3EGN							
Intermodulación	Mejor que -52 dBc en todos los canales							
Armónicos y Espúreos	Atenuación > 60dB							Filtro Notch
Compresion Sincronismo	Típica=1,0% Máxima=3,0%							
Ondulación en el Canal	+/- 0,5 Db (Filtro SAW)							

ESPECIFICACIONES GENERALES

Estabilidad de Oscilador	Mejor que 0,0005%
Tipo de Oscilador	Sintetizado por PLL
Temperatura de Operación	De -10 a + 50° C
Humidad Relativa	De 40 a 95%
Circuito Silenciamiento	Desliga la transmisión en la falta de vídeo o con entrada FI < - 60 dB
Alimentación (+/- 10%, 60 Hz)	Monofásico 110/220 Vca ou + 36 Vcc Monofásico 220 Vca

Consumo (CA(VA)/CC(W))	110/75	290/180	440/270	600 VA	1 KVA	2 KVA	4KVA	8KVA	
Altura (mm)	337	344	344	344	1350	1350	1880	1820	
Ancho (mm)	208	445	445	445	552	552	552	552	
Profundidad (mm)	552	485	485	680	680	680	882	882	
Peso (kg)	Líq.	13	29	29	37	123	147	265	420
	Bruto	19	47	47	41	160	200	320	534
Homologación:	0245/87	0363/87	0344/87	0533/90	0234/90	0679-XX	0658-XX	0532-XX	

NOTAS:

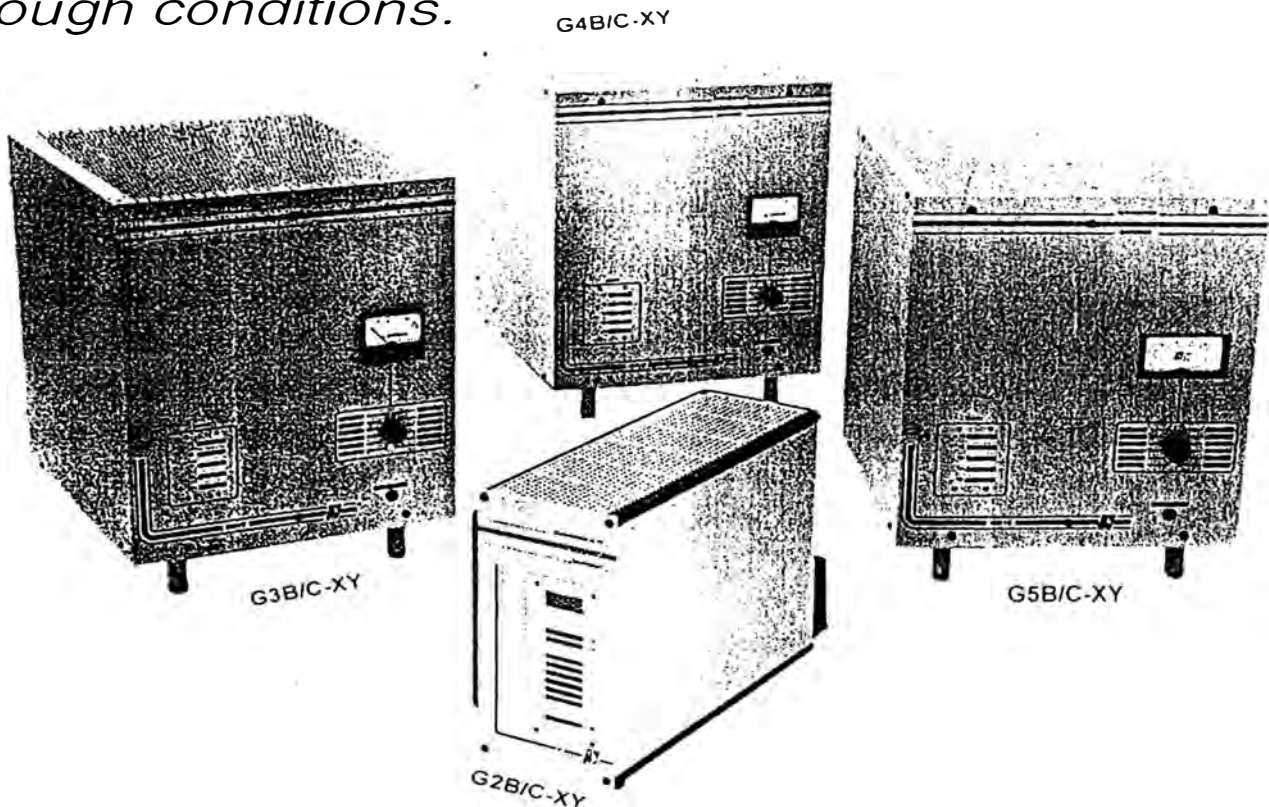
- 1 - Estas Especificaciones podrán ser alteradas sin aviso prévio.
- 2 - Estas Especificaciones atenden las Normas Brasileñas de Radiodifusión.
- 3 - Estas Especificaciones son las de producción normal. Otras sobre consulta.



Leader
by
Design®

ADVANCED LINE VHF LOW POWER TV TRANSMITTERS OR TRANSLATORS

Advanced Line equipments were designed using the most advanced techniques and have their quality assured by thousands of models which are in operation under several different rough conditions.



Features:

- ✓ IF with SAW filter;
- ✓ Switching power supply;
- ✓ AC or DC operation;
- ✓ Small size;
- ✓ Low price.

LOW POWER VHF EQUIPMENTS

Technical Specifications

EQUIPMENTS		G2B-XY/G2C-XY	G3B-XY/G3C-XY	G4B-XY/G4C-XY	G5B-XY/G5C-XY
SPECIFICATIONS					
IF INPUT	FREQUENCY RANGE	41 TO 47MHz			
	RECOMMENDED LEVEL	-50 TO -10dBm (FOR BETTER AGC OPERATION)			
	RETURN LOSS	20dB			
	IMPEDANCE / CONNECTOR	50 Ohms / N FEMALE			
AUDIO AND VIDEO INPUT	LEVELS	AUDIO = 0dBm / VIDEO = 1Vpp			
	IMPEDANCES	UNBALANCED AUDIO = 600 Ohms / VIDEO = 75 Ohms			
	FREQUENCY RESPONSE	AUDIO = 50 Hz/15 kHz / VIDEO = 0/4 2 MHz			
	PRE-EMPHASIS	75uS			
OUTPUT	SYNCRONISM PEAK POWER	10W	25W	50W	100W
	IMPEDANCES	50 Ohms			
	CONNECTOR	N FEMALE			
	AUTOMATIC GAIN CONTROL	± 1dB AT OUTPUT FOR 40dB VARIATION AT INPUT			
	CHANNELS	B = CHANNELS 02 TO 06 (VHF) AND C = CHANNELS 07 TO 13 (VHF)			
	STANDARDS/SYSTEMS	M OR N / PAL OR NTSC			
	EMISSIONS	AUDIO = 5M45C3FNN / VIDEO = 550KF3EGN			
	INTERMODULATION	BETTER THAN -52dBc FOR ALL CHANNELS			
	HARMONICS / SPURIOUS	ATTENUATION >60dBc			
	SYNC. COMPRESSION	5% TYPICAL / 10% MAXIMUM			
	CHANNEL RIPPLE	± 0.5dB (SAW FILTER)			
GENERAL	OSCILLATOR	PLL SYNTHESIZED, SINGLE 16 MHz CRYSTAL			
	FREQUENCY STABILITY	BETTER THAN 0.0005%			
	SQUELCH	TURNS OFF THE TRANSMISSION IN THE ABSENCE OF VIDEO OR WITH IF LEVEL < -60dBm			
	MAINS VOLTAGE (±10%, 50/60Hz)	MONOPHASIC 110/220Vac OR +36Vcc		MONOPHASIC 110/220Vac	
	CONSUMPTION	110VA/75W	290VA/180W	440VA/250W	600VA/500W
	AMBIENT DISSIPATION	< 375 BTU	< 985 BTU	< 1 495 BTU	< 2 040 BTU
	AMBIENT TEMPERATURE RANGE	FROM 0°C TO +45°C			
	AMBIENT HUMIDITY RANGE	FROM 0 TO 95% AT 40°C			
	OPERATION ALTITUDE	UP TO 2000m			
	HEIGHT	337mm			552mm
	WIDTH	200mm			445mm
	DEPTH	550mm			505mm
	WEIGHT	18/25kg	24/32kg	42/50kg	40/48kg
CERTIFICATION	20892-XXX352	06392-XXX352	06592-XXX352	23795-XXX352	

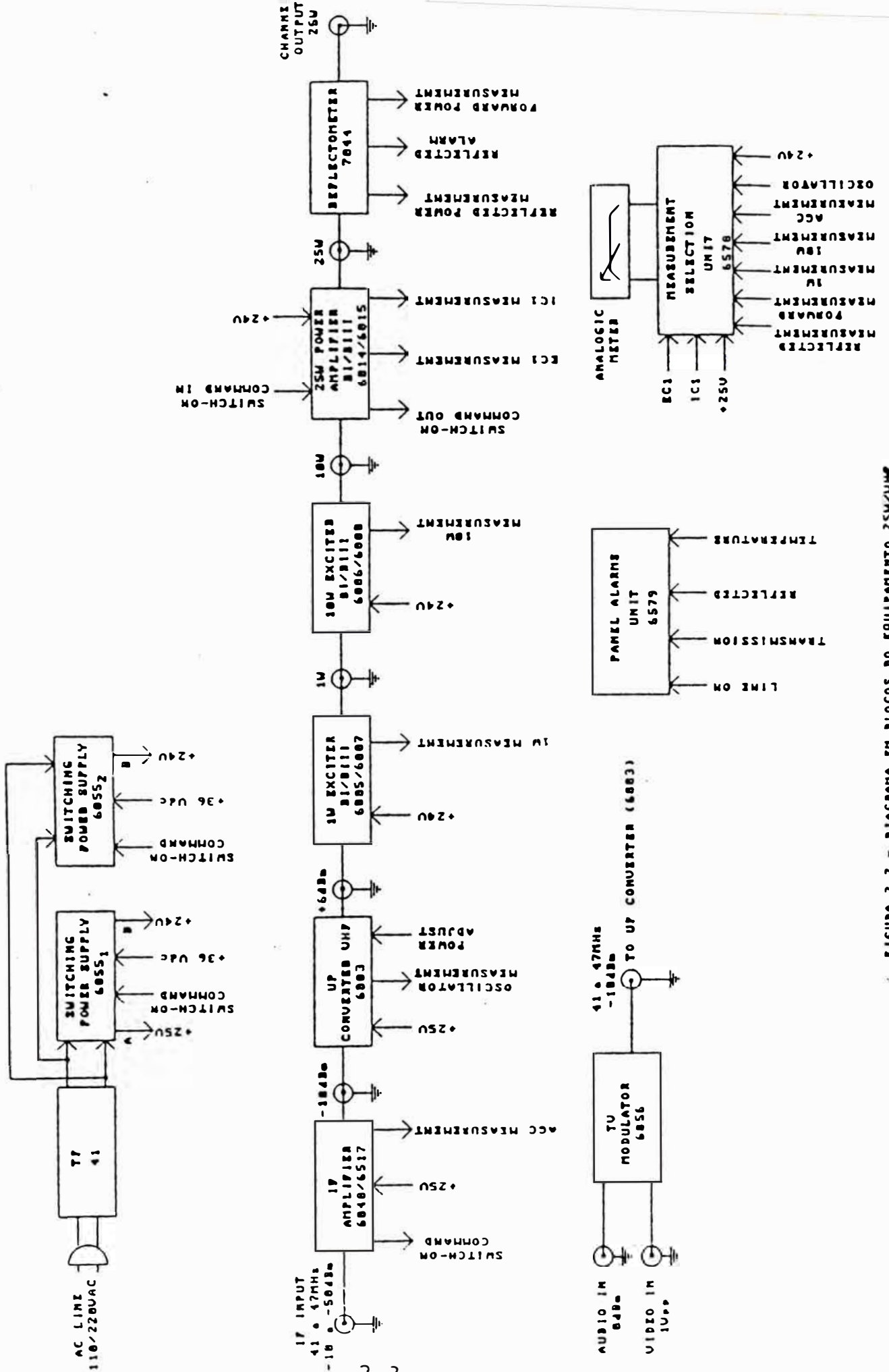
All specifications are subject to change (version 03/95)

Pr a Li rear, 100
37540-000 - Sta. Rita do Sapucaí - MG

BRAZIL

Phone: (5535) 631-2000
Fax: (5535) 631-2399





2.3

FIGURA 2.2 - DIAGRAMA EM BLOCOS DO EQUIPAMENTO 25M/UHF

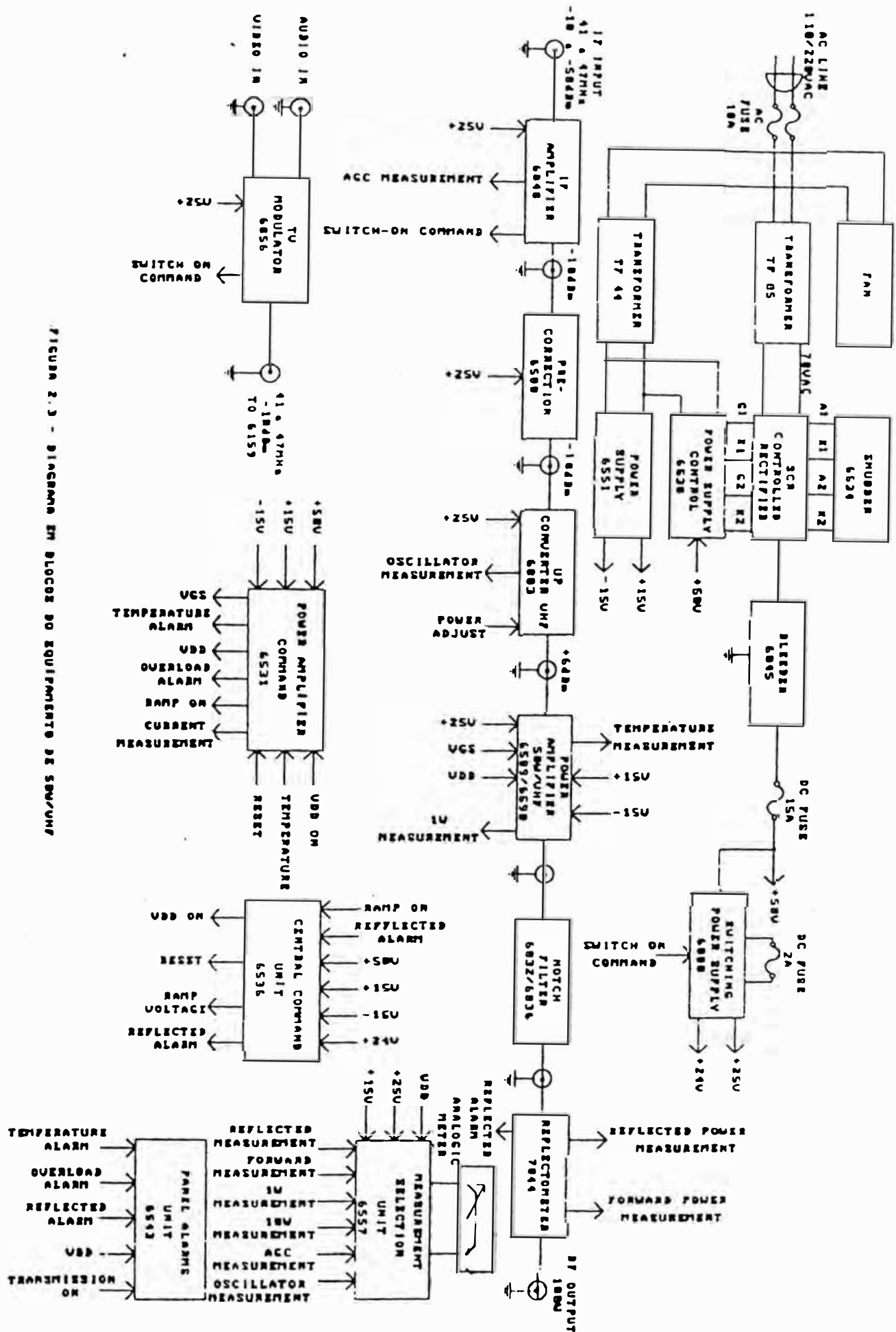


FIGURA 2.3 - DIAGRAMA EM BLOCOS DO EQUIPAMENTO DE SBW/UMF

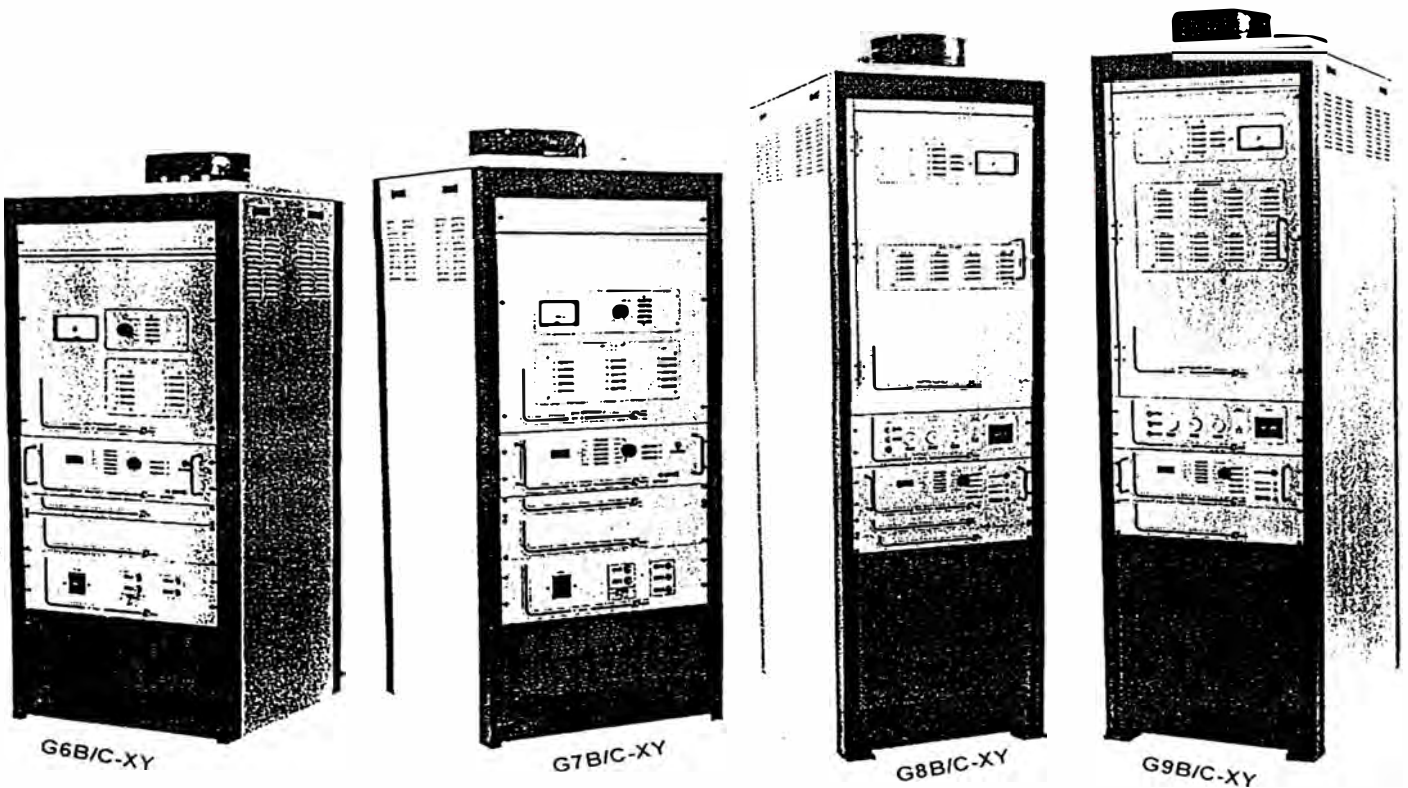


*Leader
by
Design®*

ADVANCED LINE 250W TO 2000W VHF TV TRANSMITTERS OR TRANSLATORS

Advanced Line Series equipments present exceptional performance due to their international level technology. They provide high quality signal, comprising the most rigid standards of a Broadcasting Network, what level them with the best professional equipments available in the market.

Advanced Line Series equipments far exceed performance standards due to their low intermodulation products, spectral purity and high gain compression point, allowing a good power reserve.



Features:

- ✓ On field tested high reliability;
- ✓ Front panel digital meters and alarms;
- ✓ ALC to keep output power constant;
- ✓ IF with SAW filter;
- ✓ PLL Synthesized Oscillators.

MEDIUM POWER VHF EQUIPMENTS

Technical Specifications

EQUIPMENTS		G6B-XY/G6C-XY	G7B-XY/G7C-XY	G8B-XY/G8C-XY	G9B-XY/G9C-XY
INPUT	FREQUENCY RANGE	41 TO 47MHz			
	RECOMMENDED LEVEL	-50 TO -10dBm (FOR BETTER AGC OPERATION)			
	RETURN LOSS	20dB			
	IMPEDANCE / CONNECTOR	50 Ohms / N FEMALE			
	TRANSMITTER	USE AUDIO AND VIDEO MODULATOR MFT-1502			
	TRANSLATOR	USE DOWN CONVERTERS CBH-3G/CBH-8G OR CBH-3H/CBH-8H OR CBH-3K/CBH-8K			
OUTPUT	SYNCHRONISM PEAK POWER	250W	500W	1000W	2000W
	IMPEDANCES	50 Ohms			
	CONNECTOR	N FEMALE	EIA 7/8"	EIA 1 5/8"	
	AUTOMATIC GAIN CONTROL	± 1dB AT OUTPUT FOR 40dB VARIATION AT INPUT			
	CHANNELS	B = CHANNELS 02 TO 06 (VHF) AND C = CHANNELS 07 TO 13 (VHF)			
	STANDARDS/SYSTEMS	M OR N / PAL OR NTSC			
	EMISSIONS	AUDIO = 5M45C3FNN / VIDEO = 550KF3EGN			
	INTERMODULATION	BETTER THAN -52dBc FOR ALL CHANNELS			
	HARMONICS / SPURIOUS	ATTENUATION >60dBc	NOTCH FILTER		
	SYNC. COMPRESSION	5% TYPICAL / 10% MAXIMUM			
	CHANNEL RIPPLE	± 0.5dB (SAW FILTER)			
GENERAL	OSCILLATOR	PLL SYNTHESIZED, SINGLE 16 MHz CRYSTAL			
	FREQUENCY STABILITY	BETTER THAN 0.0005%			
	SQUELCH	TURNS OFF THE TRANSMISSION IN THE ABSENCE OF VIDEO OR WITH IF LEVEL < -60dBm			
	MAINS VOLTAGE (±10%, 50/60Hz)	MONOPHASE 220Vac		TRIPHASE 220/380Vac	
	CONSUMPTION	1kVA	2kVA	4kVA	8kVA
	AMBIENT DISSIPATION	< 3 400 BTU	< 6 800 BTU	< 13.600 BTU	< 27.200 BTU
	AMBIENT TEMPERATURE RANGE	FROM 0°C TO +45°C			
	AMBIENT HUMIDITY RANGE	FROM 0 TO 95% AT 40°C			
	OPERATION ALTITUDE	UP TO 2000m			
	HEIGHT	1350mm		1880mm	
	WIDTH	552mm			
	DEPTH	880mm		882mm	
	WEIGHT	130/190kg	150/200kg	265/320kg	420/534kg
	CERTIFICATION	13395-XXX352	09093-XXX352	65891-XXX352	09792-XXX352

All specifications are subject to change (version 03/95)

Praça Linear, 100
37540-000 - Sta. Rita do Sapucaí - MG

BRAZIL

Phone: (5535) 631-2000
Fax: (5535) 631-2399



ESPECIFICACIONES TECNICAS EQUIPAMIENTOS DE UHF

ESPECIFICACIONES / MODELOS	G2D-XY 10W	G3D-XY 25W	G4D-XY 5 () V	G5D-XY 1 00 W	G8D-XY 10 0W
----------------------------	---------------	---------------	-------------------	------------------	-----------------

FI

Entrada en FI	De 41 a 47 MHz
Nível de Entrada	De - 50 a 10 dBm
Impedancia / Conector	50 Ω / N Hembra

ENTRADA EN AUDIO Y VÍDEO

Niveles	A=0 dBm	V=1 Vpp (+ - 20%)	MFT-1500
Impedancias	A=600 Ω	V=75 Ω	MFT-1500
Respuesta de Frecuencia	A=50Hz/15KHz V=0/4,2 MHz		MFT-1500
Respuesta en la Banda	+ - 1,0 dB		MFT-1500
Pré-Ênfase	75 µs		MFT-1500

SALIDA

Potencia Pico Sincronismo	10 W	25 W	50 W	100 W	1000 W
Impedancia / Conector	50 Ω/N Fêmea				EIA 7/8"
Control Aut. Ganancia	variación máxima de +/- 1,0 dB en la saída p/ variación de 40 dB en la entrada				
Canales	14 a 83 (UHF)				
Número de FI's	Hasta 02 independientes (50 Ω / - 10 dBm cada)				
Padrones / Sistemas	M o N / PAL o NTSC				
Emissiones	A = 5M45C3FNN V=550KF3EGN				
Intermodulación	Mejor que -52 dBc en todos los canales				
Armónicos/Espúreos	Atenuación > 60dB				Filtro Notch
Compresión de Sincronismo	Típica=1,0% Máxima=3,0%				típ: 0% máx:5%
Ondulación en el Canal	+/- 0,5 Db (Filtro SAW)				

ESPECIFICACIONES GENERALES

Estabilidad do Oscilador	Mejor que 0,0005%					
Tipo de Oscilador	Sintetizado por PLL					
Temperatura de Operación	De -10 a + 50° C					
Humidad Relativa	De 40 a 95%					
Circuito de Silenciamiento	Desliga la transmisión en la falta de Vídeo o p/ entrada de FI < - 60 dB					
Alimentación	Monof. 110/220 Vca ou + 36 Vcc		M 110/220 Vc		M 220 Vca	
Consumo (CA(VA)/CC(W))	160/100	345/180	500/300	585	3740	
Altura (mm)	337	344	344	552	1820	
Ancho (mm)	208	445	445	486	552	
Profundidad (mm)	565	485	485	530	882	
Peso (kg)	Liq.	13	29	29	37	265
	Bruto	19	47	47	51	325
Homologación	0084/88	1174/88	Protocolo	0637/89	0660/91	

NOTAS:

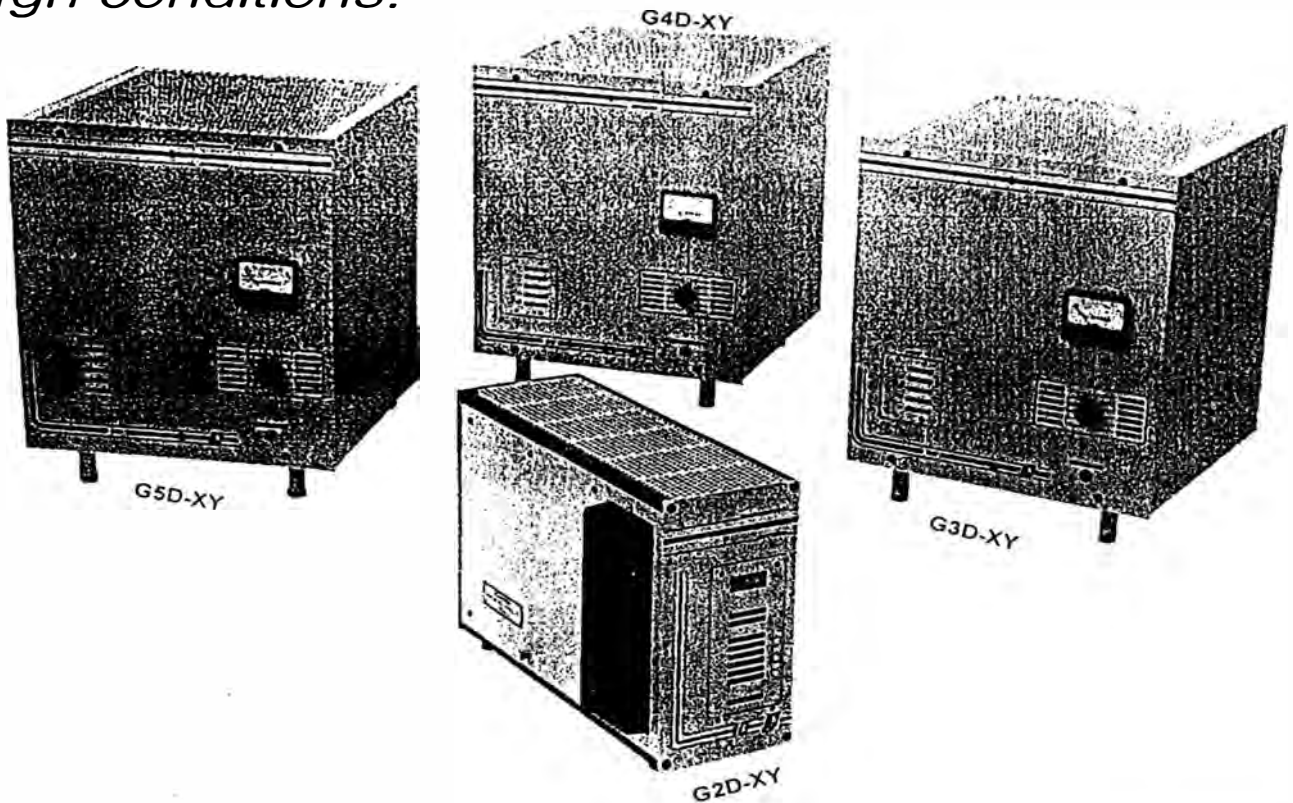
- 1 - Estas Especificaciones podrán ser alteradas sin aviso prévio.
- 2 - Estas Especificaciones atenden las Normas Brasileñas de Radiodifusión.
- 3 - Estas Especificaciones son las de producción normal. Otras sobre consulta.



*Leader
by
Design®*

ADVANCED LINE UHF LOW POWER TV TRANSMITTERS OR TRANSLATORS

Advanced Line equipments were designed using the most advanced techniques and have their quality assured by thousands of models which are in operation under several different rough conditions.



Features:

- ✓ *IF with SAW filter;*
- ✓ *Switching power supply;*
- ✓ *AC or DC operation;*
- ✓ *Small size;*
- ✓ *Low price.*

LOW POWER UHF EQUIPMENTS

Technical Specifications

EQUIPMENTS		G2D-XY	G3D-XY	G4D-XY	G5D-XY
SPECIFICATIONS					
IF INPUT	FREQUENCY RANGE	41 TO 47MHz			
	RECOMMENDED LEVEL	-50 TO -10dBm (FOR BETTER AGC OPERATION)			
	RETURN LOSS	20dB			
	IMPEDANCE / CONNECTOR	50 Ohms / N FEMALE			
AUDIO AND VIDEO INPUT	LEVELS	AUDIO = 0dBm / VIDEO = 1Vpp			
	IMPEDANCES	UNBALANCED AUDIO = 600 Ohms / VIDEO = 75 Ohms			
	FREQUENCY RESPONSE	AUDIO = 50 Hz/15 kHz / VIDEO = 0/4.2 MHz			
	PRE-EMPHASIS	75µS			
OUTPUT	SYNCHRONISM PEAK POWER	10W	25W	50W	100W
	IMPEDANCES	50 Ohms			
	CONNECTOR	N FEMALE			
	AUTOMATIC GAIN CONTROL	± 1dB AT OUTPUT FOR 40dB VARIATION AT INPUT			
	CHANNELS	14 TO 83 (UHF)			
	STANDARDS/SYSTEMS	M OR N / PAL OR NTSC			
	EMISSIONS	AUDIO = 5M45C3FNN / VIDEO = 550KF3EGN			
	INTERMODULATION	BETTER THAN -52dBc FOR ALL CHANNELS			
	HARMONICS / SPURIOUS	ATENUATION >60dBc			NOTCH FILTER
	SYNC. COMPRESSION	5% TYPICAL / 10% MAXIMUM			
	CHANNEL RIPPLE	± 0.5dB (SAW FILTER)			
GENERAL	OSCILLATOR	PLL SYNTHESIZED, SINGLE 16 MHz CRYSTAL			
	FREQUENCY STABILITY	BETTER THAN 0.0005%			
	SQUELCH	TURNS OFF THE TRANSMISSION IN THE ABSENCE OF VIDEO OR WITH IF LEVEL < -60dBm			
	MAINS VOLTAGE (±10%, 50/60Hz)	MONOPHASE 110/220Vac OR + 36Vdc			
	CONSUMPTION	120VA	250VA	500VA/285W	700VA/500W
	AMBIENT DISSIPATION	< 375 BTU	< 1.175 BTU	< 1.700 BTU	< 2.380 BTU
	AMBIENT TEMPERATURE RANGE	FROM 0°C TO +45°C			
	AMBIENT HUMIDITY RANGE	FROM 0 TO 95% AT 40°C			
	OPERATION ALTITUDE	UP TO 2000m			
	HEIGHT	337mm	552mm		
	WIDTH	200mm	445mm		
	DEPTH	550mm	505mm		
	WEIGHT	14/16kg	28/36kg	40/48kg	55/63kg
	CERTIFICATION	09193-XXX352	15692-XXX352	11592-XXX352	15393-XXX352

All specifications are subject to change (version 03/95)

Praça Linear, 100
37540-000 - Sta. Rita do Sapucaí - MG

BRAZIL

Phone: (5535) 631-2000
Fax: (5535) 631-2399



LEGENDA

- 6055 - PONTE DE ALIMENTACAO
- 6040 - AMPLIFICADOR DE FI
- 6856 - MODULO DE AUDIO E VIDEO
- 6103 - MODULO DE TRANSMISSAO
- 6121 - FILTRO DE CANAL
- 6004 - MEDIDOR DIGITAL DE PAINEL
- 6101 - MODULO DE 10 W

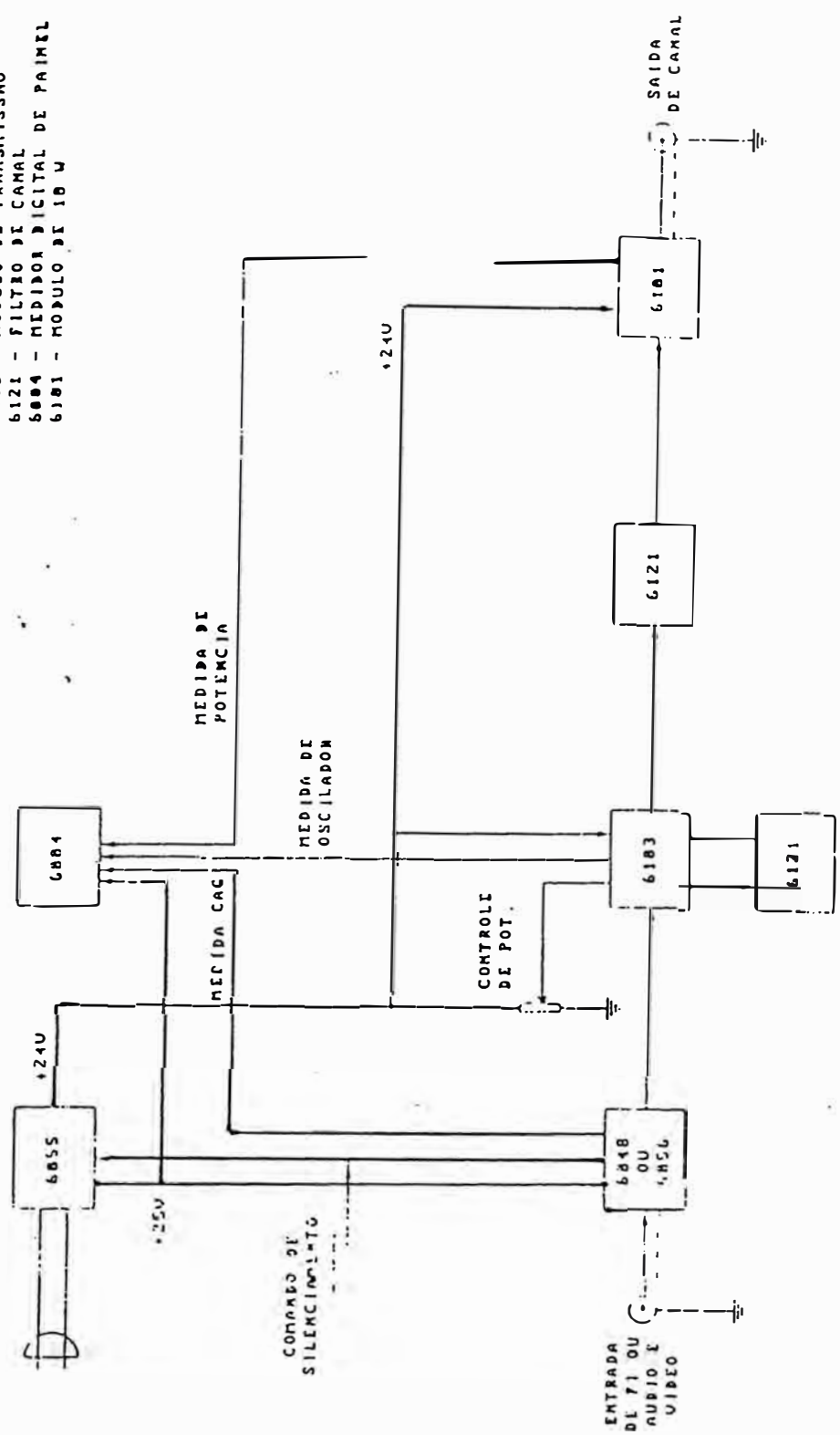


FIG. 2.1 - DIAGRAMA EM BLOCOS DO EQUIPAMENTO DE 10 MHz

LEGENDA

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| 6855 - FONTE DE ALIMENTACAO | 6121 - FILTRO DE CANAL |
| 6848 - AMPLIFICADOR DE FI | 6884 - MEDIDOR DIGITAL DE PAINEL |
| 6856 - MODULADOR DE AUDIO E VIDEO | 6181 - MODULO DE 18 W |
| 6183 - MODULO DE TRANSMISSAO | 6188 - MODULO DE 25 W |

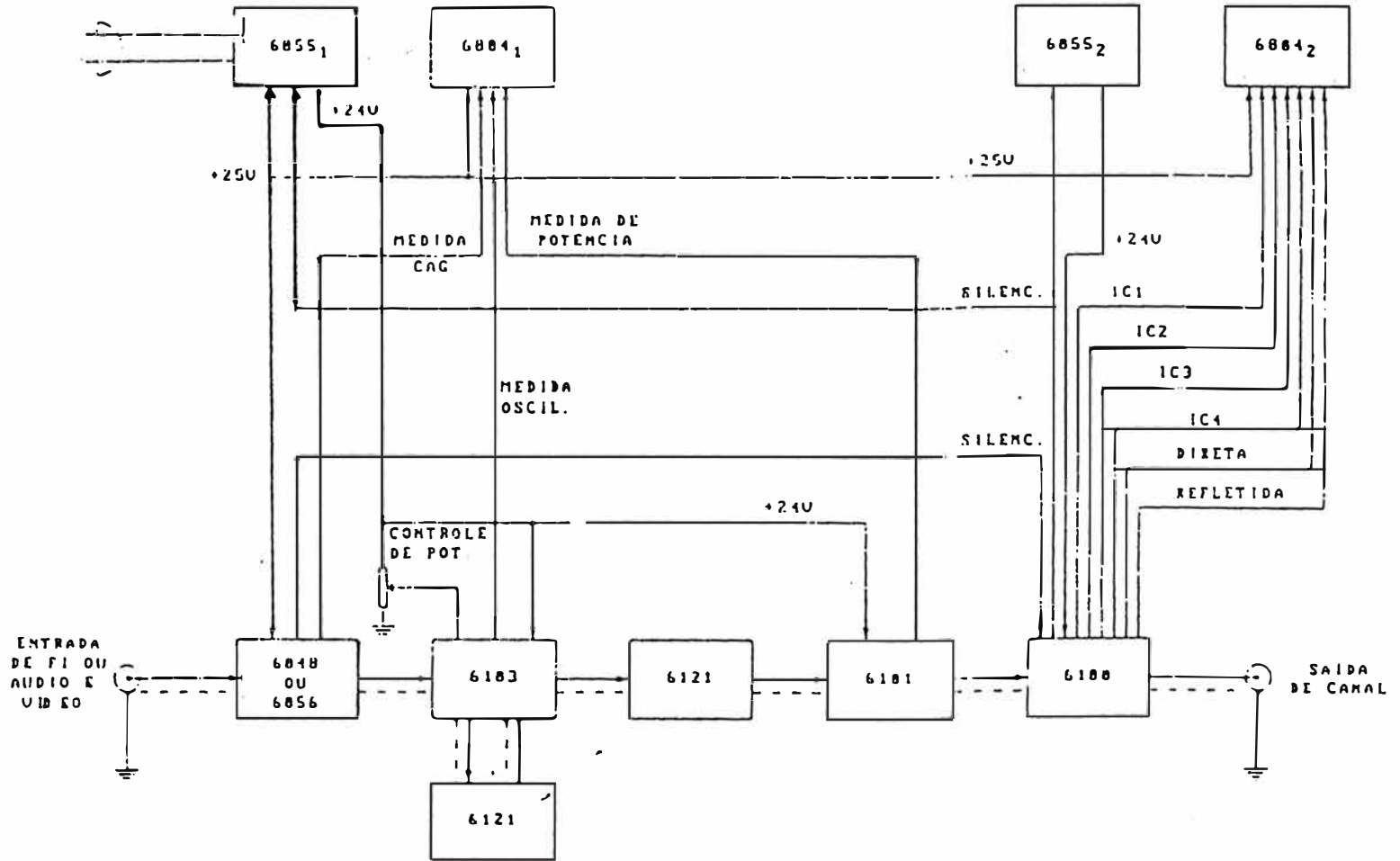


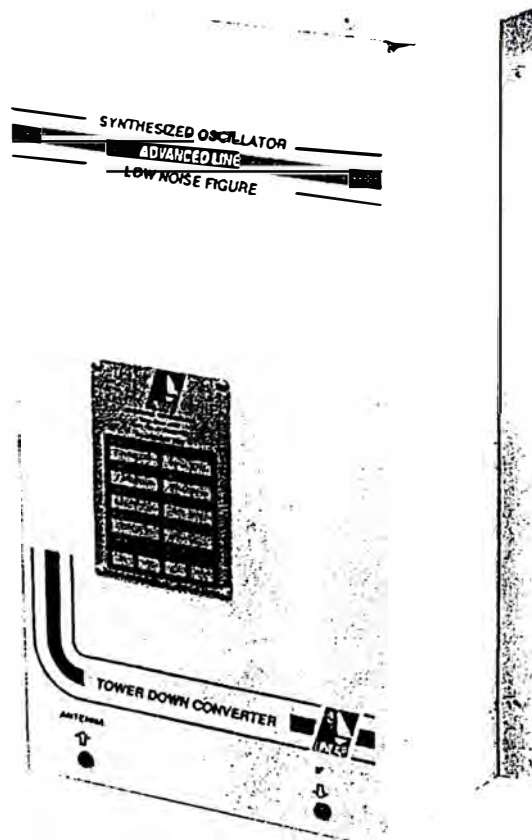
FIG. 2.2 - DIAGRAMA EM BLOCOS DO RETRANSMISSOR DE 25 W/UHF



*Leader
by
Design®*

ADVANCED LINE VHF TO IF AND UHF TO IF TV DOWN CONVERTERS

Advanced Line Down Converters were designed comprising the most modern electronic technology in order to better satisfy field operation needs.



Features:

- ✓ *UHF or VHF to IF TV Down Converters (with low noise figure);*
- ✓ *PLL synthesized oscillators, for greater stability and minimum adjustments;*
- ✓ *High conversion gain and high gain compression point;*
- ✓ *Shielded circuit in a solid aluminium box;*
- ✓ *Low insertion input filter, to minimize noise-figure;*
- ✓ *Optimum shape form input filter, for maximum selectivity.*

VHF/FI AND UHF/FI TV DOWN CONVERTERS

Technical Specifications

EQUIPMENTS		VHF - BI		VHF - BIII		UHF	
		CBH-3G	CBH-8G	CBH-3H	CBH-8H	CBH-3K	CBH-8K
SPECIFICATIONS	FREQUENCY RANGE	(CHANNELS 2 TO 6) 54 TO 88MHz		(CHANNELS 7 TO 13) 174 TO 216MHz		(CHANNELS 14 TO 83) 470 TO 890MHz	
	RECOMMENDED LEVEL	-70 TO -30dBm (FOR BETTER AGC OPERATION)					
	RETURN LOSS	18dB					
	IMPEDANCE/CONNECTOR	50 Ohms / N FEMALE					
	MAXIMUM INPUT LEVEL (IMD 3rd ORDER = -52dBc) 3 TONE	-27dBm TYPICAL, VIDEO PEAK					
	NOISE FIGURE	4.0dB (MAXIMUM)				4.0 (MINIMUM) 5.4 (MAXIMUM) 5.0dB (TYPICAL)	
	OUTPUT FREQUENCY	41 TO 47MHz (IF)					
	OUTPUT IMPEDANCE	50 Ohms					
	CONVERTER GAIN	30dB (TYPICAL)				24dB (TYPICAL)	
	CONNECTOR	N FEMALE					
BANDWIDTH	6MHz						
BANDWIDTH RIPPLE	± 0.5dB (MAXIMUM)						
OSCILLATOR	PLL SYNTHESIZED, ONE 16MHz CRYSTAL						
FREQUENCY STABILITY	BETTER THAN 0.0005%						
INPUT VOLTAGE (VDC)	+19 ± 30%	+25 ± 10%	+19 ± 30%	+25 ± 10%	+19 ± 30%	+25 ± 10%	
CONSUMPTION	7W						
AMBIENT DISSIPATION	< 40 BTU						
AMBIENT TEMPERATURE RANGE	FROM 0°C TO +45°C						
AMBIENT HUMIDITY RANGE	FROM 0 TO 95% AT 40°C						
OPERATION ALTITUDE	UP TO 2000m						
HEIGHT	340mm						
WIDTH	190mm						
DEPTH	124mm						
WEIGHT	2.3kg						
CERTIFICATION	00594-XXX352				00494-XXX352		

All specifications are subject to change (version 03/95)

Praça Linear, 100
37540-000 - Sta. Rita do Sapucaí - MG

BRAZIL

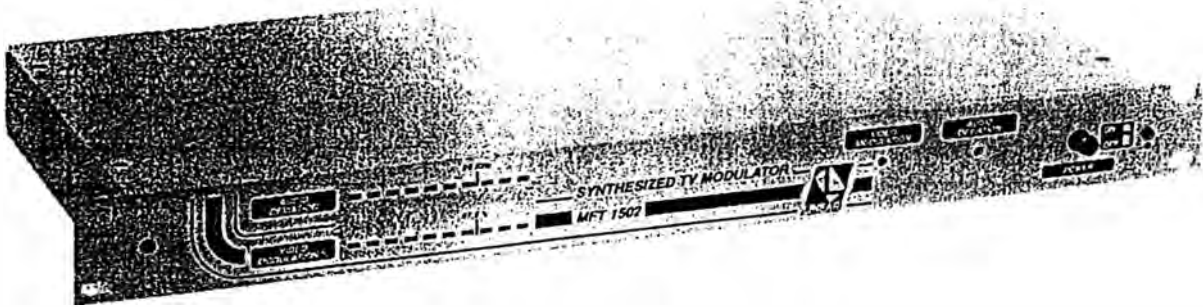
Phone: (5535) 631-2000
Fax: (5535) 631-2399





MFT-1502 TV IF MODULATOR

MFT-1502 is a TV IF Modulator designed to transform Audio and Video signals in to high quality standard IF signal, in several TV standards and with IF loop.



Features:

- ✓ *Broadcast VSB-AM modulation;*
- ✓ *Surface acoustic wave (SAW) filtering;*
- ✓ *Bargraph modulation meters;*
- ✓ *Video sense command for remote control;*
- ✓ *PLL synthesized oscillator;*
- ✓ *Video input clamper.*

PROFESSIONAL USE TV AUDIO AND VIDEO MODULATOR

Technical Specifications

EQUIPMENTS SPECIFICATIONS	MFT-1502-01	MFT-1502-02	MFT-1502-03	MFT-1502-04	MFT-1502-05	
INPUT	AUDIO					
	LEVEL	0dBm				
	IMPEDANCE / CONNECTOR	600 Ohms BALANCED / TERMINALS BAR				
	RETURN LOSS	> 20dB				
	PRE-EMPHASIS	75µS		50µS		
	DEVIATION	± 25kHz		± 50kHz		
	VIDEO					
	SIGNAL	COMPOSITE PAL, NTSC OR SECAM VIDEO, NEGATIVE SYNC				
	LEVEL	1Vpp FOR 87.5% MODULATION				
	IMPEDANCE / CONNECTOR	75 Ohms / BNC FEMALE				
	RETURN LOSS	25dB MINIMUM				
	MODULATION RANGE	UP TO 95% MODULATION RANGE				
TV STANDARD	M / COMPOSITE NTSC M,N / COMPOSITE PAL		B / COMPOSITE PAL OR SECAM	G,H / COMPOSITE PAL OR SECAM		
OUTPUT	AUDIO (WHEN DEMODULATED)					
	FREQUENCY RESPONSE	± 1 0dB, 30Hz TO 15kHz				
	HARMONIC DISTORTION	1.5% MAXIMUM				
	VIDEO (WHEN DEMODULATED)					
	FREQUENCY RESPONSE	± 0.5dB, 25Hz TO 4.2MHz		± 0.5dB, 25Hz TO 5MHz		
	DIFFERENTIAL GAIN	2% MAXIMUM AT 87.5% MODULATION DEPTH, 10 - 90% APL				
	DIFFERENTIAL PHASE	0.5° MAXIMUM AT 87.5% MODULATION DEPTH, 10 - 90% APL				
	SYNC COMPRESSION	0.25dB MAXIMUM AT 87.5% MODULATION DEPTH				
	TILT	2% MAXIMUM				
	VIDEO SENSE	HI = 15V, WITH VIDEO IN LOW = 0V, WITH NO VIDEO IN				
	IF					
	LEVEL	-10dBm				
	IMPEDANCE / CONNECTOR	50 Ohms / BNC FEMALE				
	RETURN LOSS	> 20dB				
	VISUAL CARRIER IF LOOP	NOT INCLUDED	INCLUDED	NOT INCLUDED		
	FREQUENCY RANGE	41 TO 47MHz		33.15 TO 40.15	32.15 TO 40.15MHz	
	FREQUENCY STABILITY	0.0001%				
A / V CARRIER RATIO	10dB					
IF FILTER	SAW TYPE					
RF CHANNEL WIDTH	6MHz		7MHz	8MHz		
GENERAL	MAINS VOLTAGE (±10%, 50/60Hz)	110 / 220Vac		110 / 220Vac OR +36Vdc	110 / 220Vac	
	CONSUMPTION	20VA				
	AMBIENT DISSIPATION	< 70 BTU				
	AMBIENT TEMPERATURE RANGE	FROM 0°C TO +45°C				
	AMBIENT HUMIDITY RANGE	FROM 0 TO 95% AT 40°C				
	OPERATION ALTITUDE	UP TO 2000m				
	HEIGHT	42mm				
	WIDTH	468mm				
	DEPTH	203mm				
	WEIGHT	2.4kg				
CERTIFICATION	35694-XXX352					

All specifications are subject to change (version 03/95)

Praça Linear, 100
37540-000 - Sta. Rita do Sapucaí - MG

BRAZIL

Phone: (5535) 631-2000
Fax: (5535) 631-2399



ANEXO B

INFORMACIÓN TÉCNICA DE SISTEMAS DE ENERGÍA SOLAR.

Instructions For Using Chart At Left

This design guide provides an easy and convenient method for determining the sizing of Photovoltaic arrays and battery banks for SOLAREX solar electric systems up to 1000 watts capacity. For systems requiring more than 1000 watts rated capacity contact your nearest SOLAREX representative for optimum system sizing with maximum cost savings.

1 DETERMINING THE TOTAL LOAD CURRENT AND OPERATING TIME REQUIREMENTS IN AMPERE-HOURS

The load currents may be determined by dividing the wattage ratings of the various devices that makeup the load by the nominal PV system operating voltage.

EXAMPLE: A 12 volt PV system with three electrical devices A, B, and C requiring 60 watts, 6 watts and 12 watts respectively and with devices A and B operating for 24 hrs/day and device C operating for 8 hrs/day would calculate out as follows:

*Device A:
60 watts/12 volts = 5 amps for 24 hrs = 120 amp-hrs.
Device B:
6 watts/12 volts = .5 amps for 24 hrs = 12 amp-hrs.
Device C:
12 watts/12 volts = 1.0 amp for 8 hrs = 8 amp-hrs.
Total: 140 amp-hrs*

For AC devices the DC AMP-HR consumption is determined by dividing the AC energy consumption by the inverter efficiency (typically .85) to give the DC energy consumption and then dividing by the nominal system voltage to give the DC AMP-HRS consumed.

EXAMPLE: An AC television Drawing 125 watts is run for 6 hours per day. AC consumption = 175 watts x 6 HRS = 1050 WH. DC consumption = 1050 WH ÷ .85 (inverter efficiency) = 1235 WH. DC current consumption = 1235 WH ÷ 12V (DC system voltage) = 103 amp-hrs/day.

2 TAKING CARE OF SYSTEM LOSSES AND SAFETY FACTORS

For solar electric systems of 1000 watts or less a factor of 20% should be added to the loading to account for system losses and to include a reasonable safety factor. Therefore the amp-hr loading determined in STEP 1 is multiplied by 1.20 to include system losses and safety factor.

*EXAMPLE: TOTAL LOADING + LOSSES =
140 amp-hrs x 1.20 = 168 amp-hrs.*

3 DETERMINING THE WORST CASE (WINTERTIME) EQUIVALENT SUN HOURS (ESH)

The maps on the reverse side provide the worst case (usually wintertime) ESH based on the optimum tilt angle for the solar array. Locate the System site on the map and determine the ESH by extrapolating (if necessary) between nearest equivalent sun hour lines.

EXAMPLE: System site is New York City. From map on reverse side the ESH = 2.5 hours.

4 DETERMINING TOTAL SOLAR ARRAY CURRENT REQUIREMENTS

The total solar array current required is determined by dividing the total loading plus losses and safety factor (calculated in STEP 2) by the equivalent sun hours (ESH) as determined in STEP 3.

EXAMPLE: Loading + Safety, etc. = 168 amp-hrs. ESH for New York City = 2.5 hours. Total Array Current Required = 168/2.5 = 67 amps.

5 DETERMINING OPTIMUM SOLAREX MODULE ARRANGEMENT FOR SOLAR ARRAY

Solarex manufactures an entire series of solar electric modules for PV energy systems. The optimum arrangement is one that will provide the total array current requirements with the minimum number of modules. The chart below provides a cross reference between module types and their current at peak power. Determine the optimum module configuration by finding the minimum number of modules that will provide the required array current value as determined in STEP 4. The number of modules in series is determined by dividing the nominal system voltage by the nominal module voltage. The total number of modules is the product of the number required in series and the number required in parallel.

EXAMPLE: For a total array current requirement of 67 amps, an array consisting of 20 MSX 60 modules in parallel will provide the load requirement for this nominal 12 volt system application, i.e. 67/3.5 = 20 MSX 60 Modules.

NOTES: Most SOLAREX modules are designed with a peak power voltage of 16.8 or above and are suitable for all climates.

6 DETERMINING BATTERY SIZE FOR RECOMMENDED RESERVE TIME

The majority of PV solar electric systems include storage batteries to provide load operation at night or in combination with the PV modules during periods of limited sunlight. The recommended reserve time capacities vary with the latitude of the installation site and are as follows:

Latitude of Installation Site	Recommended Reserve Time*
0°-30° (N or S)	5 to 6 days
30°-50° (N or S)	10 to 12 days
50°-60° (N or S)	15 days

**Based on 80% depth of discharge*

The Ampere Hour capacity of the battery bank is calculated by multiplying the total load plus safety factor (as determined in STEP 2) by the number of days of recommended reserve time.

*EXAMPLE: In STEP 2 the Total Load + Safety, etc. = 168 Amp hrs/day
The Installation Site (N.Y.C) latitude = 40°
Recommended Reserve time for the latitude = 10 days
Battery capacity = 168 x 10 = 1680 AH*

NOTE: The above capacity is based on the battery bank delivering power over the reserve time period of 10 days. On battery data sheets some batteries are rated at a nominal 8 or 10 hour discharge rate rather than this extended rate. If this is the rating technique for the battery being considered, the equivalent extended discharge rating must be determined. To do this, divide the eight hour discharge capacity rating by .77, i.e. 1294 AH @ 8 hour discharge ÷ .77 = 1680 AH @ 10 day rate.

ADDITIONAL COMMENTS: 1) Any system where the load is variable over a period of several days requires a charge controller (regulator) to prevent battery overcharge. 2) Unless the load is of a critical nature, a low voltage disconnect (LVD) option is normally recommended to prevent damage to the battery bank from excessive discharge during extended periods of limited sunlight. 3) For 24 volt systems multiply number of battery cells and PV modules by 2. 4) For 48 volt systems multiply number of battery cells and PV modules by 4.

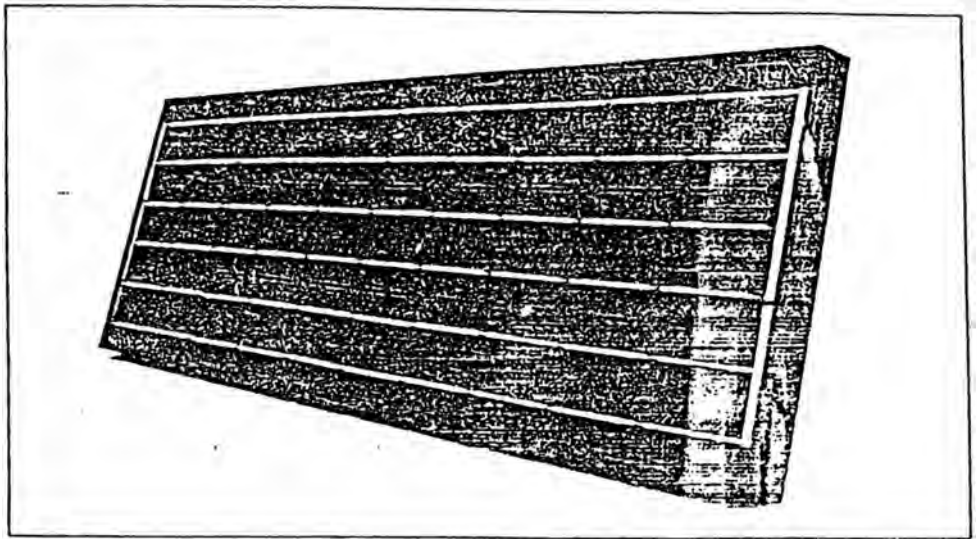


Módulo solar fotovoltaico de alta eficiencia M65

42 vatios*

Registrado con 

Potencia de salida con garantía limitada de 10 años



El M65 es un módulo solar autorregulable de 42 vatios ideal para una amplia variedad de aplicaciones. Es el primer módulo autorregulable de ARCO Solar que ha sido aprobado por UL y se le puede usar en sistema de hasta un máximo de 600 voltios (circuito abierto).

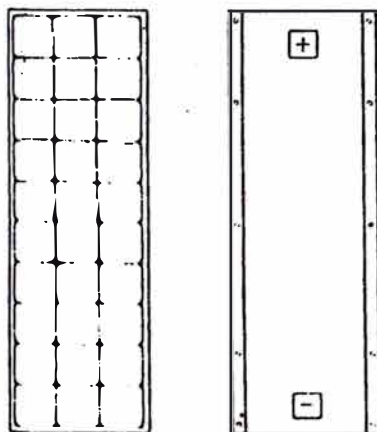
El M65 ha sido diseñado para aprovechar la compatibilidad natural que existe entre las características eléctricas de los módulos solares y las baterías acumuladoras específicas. Al igual que un cargador afinado con precisión, el M65 de alta eficiencia regula su potencia de salida de acuerdo a las necesidades de la batería que está cargando. A medida que la batería se acerca a la carga plena,

la potencia de salida del M65 disminuye de un régimen de carga típico cercano a los 3 amperios a uno inferior a 1/2 amperio. Este es un método ideal para mantener la batería a una carga casi completa. Con capacidad suficiente en la batería y un empleo regular del sistema, el M65 se convierte en un módulo totalmente autorregulable. Esta autorregulación elimina la necesidad de dispositivos de control apartes, dando por resultado un sistema de generación de energía sencillo, confiable y económico.

También, se simplifica el dimensionamiento del sistema. Basta determinar la cantidad de módulos necesaria y suministrar la capacidad

determinar la cantidad de módulos necesaria y suministrar la capacidad adecuada de batería (100 amperios-hora por módulo).

El M65 está construido con marcos laterales de metal y frente de vidrio de la más alta calidad de ARCO Solar, lo que le permite soportar algunas de las condiciones ambientales más severas del mundo y continuar operando eficientemente. Las capas de conexiones dobles están diseñadas para facilitar el cableado. Cada una tiene incorporado un diodo de derivación para reducir la posibilidad de pérdida de energía debido al sombreado parcial de uno o más módulos dentro de un conjunto.



Especificaciones*

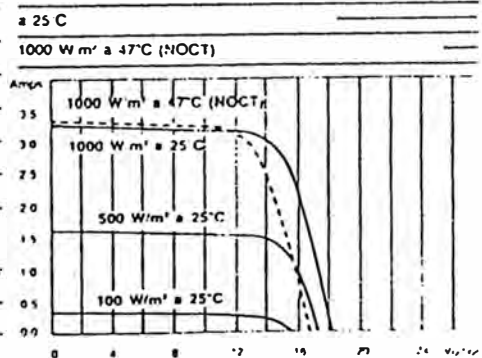
Modelo	M65
Energía (típica $\pm 10\%$)	42,0 vatios
Corriente (típica bajo carga)	2,90 amperios
Tensión (típica bajo carga)	14,5 voltios
Corriente de cortocircuito (típica)	3,26 amps
Tensión de circuito abierto (típica)	18,0 voltios

Características físicas

Largo	42,6 pulg/1083 mm
Ancho	13 pulg/330 mm
Profundidad	1,4 pulg/36 mm
Peso	10,5 lbs/4,8 kg

*Las especificaciones son en condiciones de prueba standard de: 1000 W/m², temperatura de la célula de 25°C y una masa de aire de 1,5.

Características de rendimiento



La curva IV (corriente en función de tensión) muestra la producción de energía típica en distintos niveles de luz a una temperatura de la célula de 25°C, y a la NOCT (temperatura de equilibrio normal de la célula) de 47°C.

ARCO Solar, Inc.
Una subsidiaria de AtlanticRichfield Company

Disponible de:

Características del módulo:

- ____ Células de silicio monocristalino eléctricamente apareadas para la conversión eficiente de la luz directa y de la luz difusa.
- ____ Células con textura y revestimiento químico para mejorar la antirreflexión.
- ____ Contactos múltiples redundantes a prueba de fallas en cada célula para mayor confiabilidad del circuito.
- ____ Circuito intercalado entre capas de acetato de vinilo etileno (EVA) para resistencia a la humedad, estabilidad a UV y aislación eléctrica.
- ____ Lámina posterior resistente de múltiples capas de polímero para resistir la abrasión, rasgaduras y pinchaduras.
- ____ Bastidor metálico negro liviano, robusto e interconectado.
- ____ Dos cajas de conexiones con tapas de cierre automático para seguridad y protección contra adversidades climáticas.
- ____ Las cajas de conexiones han sido diseñadas para facilitar el cableado en la obra. Lo que reduce la derivación ya conectados reducen la posibilidad de pérdida de energía debido al sombreado en los conjuntos.
- ____ Corriente de fuga del módulo inferior a 40uA a una aislación de tensión eléctrica de 3000 VCC.
- ____ Tornillo de puesta a tierra externo para seguridad eléctrica.
- ____ Temperatura de operación normal de la célula (NOCT) de 47°C.
- ____ Probado en laboratorio para una amplia gama de condiciones de operación (- 40 a + 90°C, humedad de 0 a 100%).
- ____ Continuidad a tierra inferior a 1 ohmio para todas las superficies metálicas.
- ____ Salida de potencia con una garantía limitada de diez años.
- ____ Aprobado por UL.

Los módulos monocristalinos de ARCO Solar presentan lo óptimo en generadores eléctricos solares. Son una combinación de la seguridad comprobada de los módulos del mejor fabricante del mundo con las innovaciones y avances que continúan la tradición de ARCO Solar de antenerse a la vanguardia de la industria.

Mediante el uso de células fotovoltaicas más grandes y un procesamiento especial, ahora los módulos ARCO Solar tienen salida de corriente (amperaje) más alta y mayor rendimiento por área. Esto se traduce en más energía diaria utilizable. Las cajas de conexión con tapas de cierre automático perfeccionadas facilitan el cableado de los conjuntos y protegen contra las adversidades climáticas.

ARCO Solar prueba los módulos hasta cumplir o exceder las normas gubernamentales, como también las especificaciones de rendimiento y controles de calidad aún más estrictos de ARCO Solar. El comportamiento del módulo durante las pruebas además de nuestros años de experiencia en el suministro de energía confiable en distintos lugares en el mundo entero, te aseguran que los módulos ARCO Solar cumplirán con todas sus necesidades actuales de energía solar.

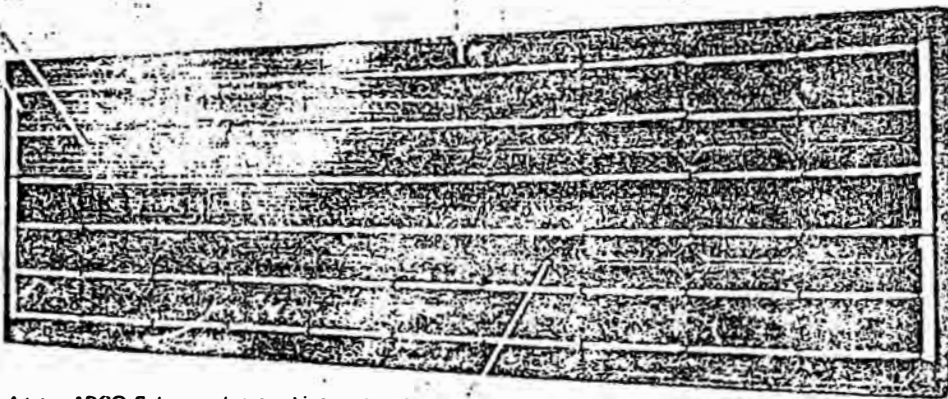
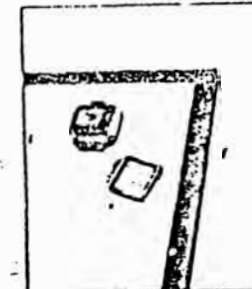
Características del módulo:

Células solares de silicio monocristalino de gran eficiencia. Cada célula especialmente diseñada tiene un revestimiento antirreflector. Las células dentro de un módulo son eléctricamente apareadas.

El frente de vidrio templado proporciona resistencia y una gran transmisión de la luz a través de un revestimiento antirreflector.

Los contactos múltiples redundantes en la parte delantera y trasera de cada célula proveen una gran tolerancia a las fallas y confiabilidad del circuito.

Los marcos laterales han sido diseñados para dar una excepcional resistencia estructural. Los marcos negros livianos tienen una gran cantidad de agujeros de montaje estratégicamente ubicados para facilitar la instalación del módulo.



Los módulos ARCO Solar pueden combinarse en serie y/o en paralelo para satisfacer casi todos los requerimientos de energía.

El respaldo polimérico de múltiples capas se usa para proteger contra las adversidades climáticas y mejorar las propiedades termoisoladoras.

El circuito está intercalado entre capas de acetato de vinilo etileno (EVA) para mejor resistencia a la humedad, estabilidad a UV y aislación eléctrica.

Las células de silicio monocristalino de superficie grande proveen la conversión de luz a energía más eficiente ofrecida por ARCO Solar.

Las cajas de conexiones con tapas de cierre automático han sido fabricadas para facilitar el acceso al cableado.

EASIER

LinkExchange

Concorde 'Sun-Xtender' VRLA Sealed AGM Batteries

e-Marine, Incorporated

[Specification](#) [Design Features](#)
[Charging Instructions](#) [Purchase Instructions](#)
[GEL and Lead Acid batteries](#)

Maintenance-free, Valve-regulated Sealed Lead-Acid Batteries designed for Deep-Cycle Photovoltaic Applications

Concorde's proprietary, maintenance-free, valve regulated lead acid batteries, employ non-spillable, absorbed glass mat (AGM) technology. Immobilized electrolyte and thick lead calcium plates are compressed within a microfibrinous silica glass mat envelope which provides excellent electrolyte absorption and retention with greater contact surface to plates compared to gelled batteries, resulting in higher capacity ratings and cyclic performance. Lower self discharge rate - five times better than flooded batteries. Expected life cycles are 5000 cycles to 10% DOD, 1000 times to 50% DOD. Safe and UL listed as a recognized system component. Meets DOT transportation requirements and are not restricted for shipment because they are exempted from hazardous materials category. All have lead 'flag' terminals and include 5/16-inch stainless steel bolts. One year warranty.

Specifications

Part #	Nom Volts	Dimensions			Weight	Minutes of Discharge @			Capacity AmpHours @			
		L	W	D		25	15	8	8	20	48	100
PVX-1248	12	9.43	5.45	9.29	35	84	159	306	43	48	50	55
PVX-1272	12	12.04	6.06	9.26	52	114	205	429	62	72	78	86
PVX-1285	12	12.93	6.75	9.24	61	159	277	562	74	85	95	102
PVX12105	12	12.93	6.75	9.24	69	190	330	670	90	105	120	130
PVX-12255	12	20.72	10.94	10.23	162	461	801	1627	230	255	280	300
PVX-6220	6	10.3	7.1	11.2	66	492	830	1684	210	220	240	251

Design Features

<ul style="list-style-type: none"> ● Completely sealed valve regulated construction. ● Immobilized Electrolyte - non spillable. ● Maintenance-free design - never requires watering. ● Non-removable ressure regulated, flame arresting valves. safety ● AGM microporous spun glass separators. ● Safety - as tested hydrogen gas emission is 60% allowable under U.S. MIL SPEC #MIL-B-8565 in severe temperature and overcharge conditions. less than 	<ul style="list-style-type: none"> ● Heavy-duty "L" blade terminals standard ● Positive plates - Special lead calcium ● Negative plates - Lead calcium. ● Copolymer Polypropylene case and cover ● Wide range of operating temperatures - operational from -40⁰C (-40⁰F) to 72⁰C (160⁰F) ● Low self-discharge - Approximately 1% per month at 25⁰C (77⁰F) ● UL recognized Systems Component
--	--

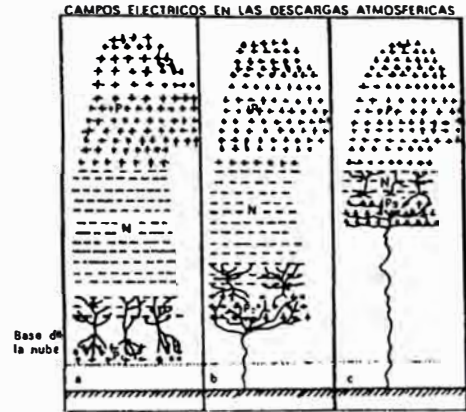
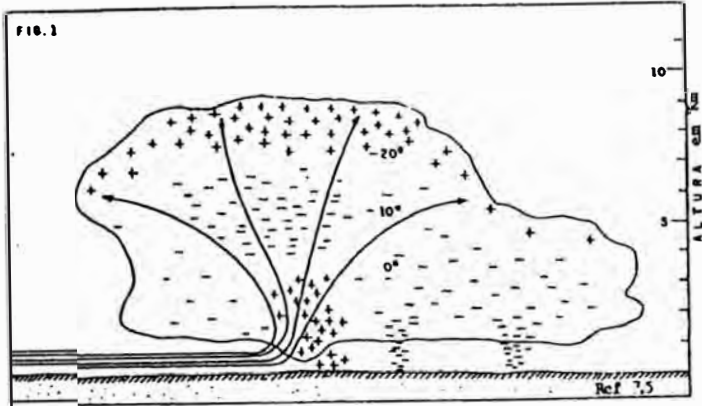
Charging Instructions

- Initial charge or recharge - 14.22 to 14.4 volts at 25⁰C (77⁰F)
- Float charge - 13.38 volts at 25⁰C (77⁰F)
- Equalize charge - 14.4 volts at 25⁰C (77⁰F)
- Temperature compensation - ± 3.75 mV. per cell per ⁰C (Referenced to 25⁰C. This is for battery temperature (not ambient temperature) and is useful for battery temperatures from 0⁰C to 40⁰C.
- No current limit is required.

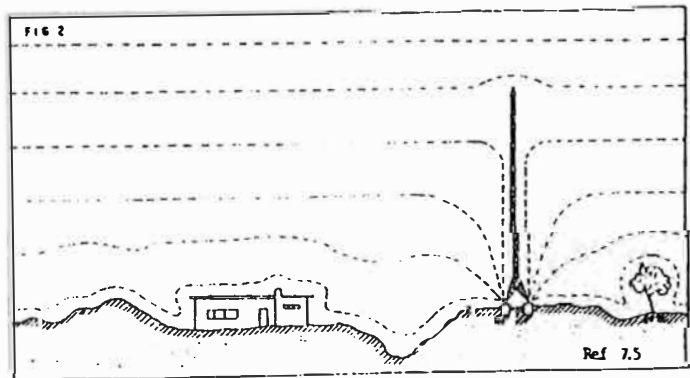
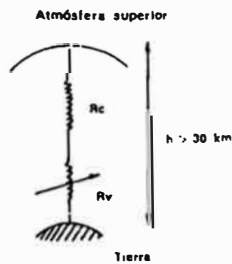
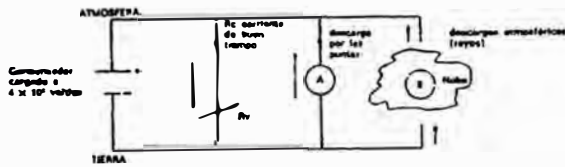
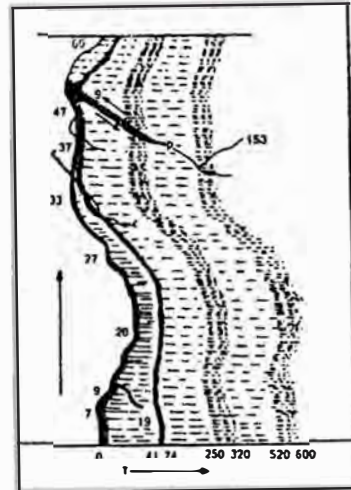
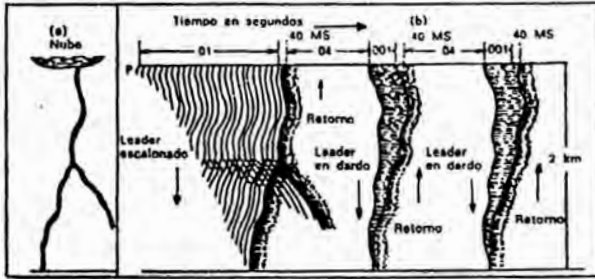
ANEXO C

INFORMACIÓN TÉCNICA DE SISTEMAS DE PROTECCIÓN.

DIAGRAMAS DE ORIGENES DEL FENOMENO



FASES DE DESCARGA



EFFECTOS PROBOCADOS POR LA ATMOSFERA

Table 1
Potentially Destructive Power Mains Anomalies

Potential Anomaly	Natural Causes			Man-Made Causes			Accidents and Explosions
	Cloud-to-Ground Lightning	Cloud-to-Cloud Lightning	Tornadoes	Public Utility	Other Customers	Own Plant	
Overvoltages				X			X
Undervoltages				X			X
Surges	X				X		X
Transients	X	X	X		X	X	X
EMP	X	X					X
Single Phasing	X			X			X

Table 2
Significant Lightning Stroke Characteristics

Charge Range	2 to 200 Coulombs
Peak Currents	2 000 to 400 000 Amperes
Rise Time to 90 Percent	300 Nanoseconds to 10 Microseconds
Deviation to 50 Percent	100 Microseconds to 10 Milliseconds
Potential Energy at 99 Percent	5 000 Joules

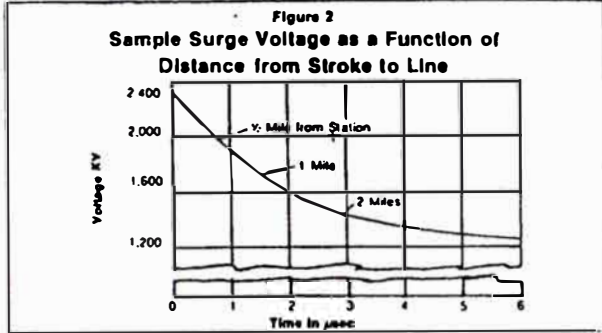
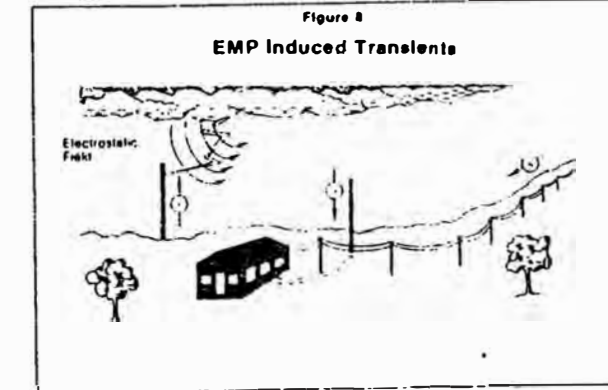
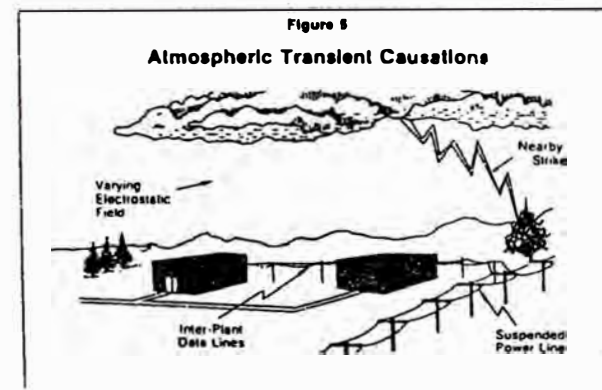
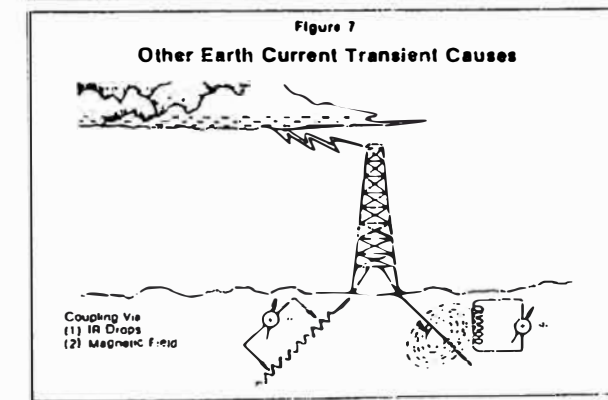
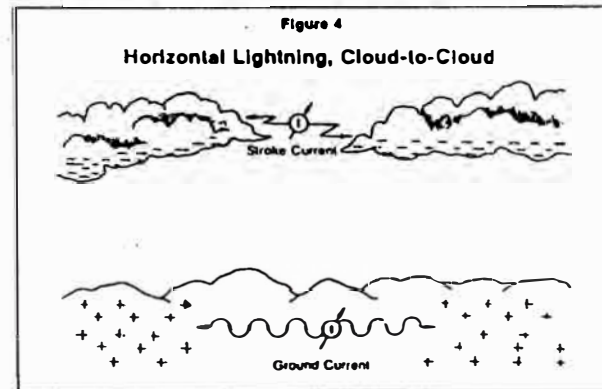
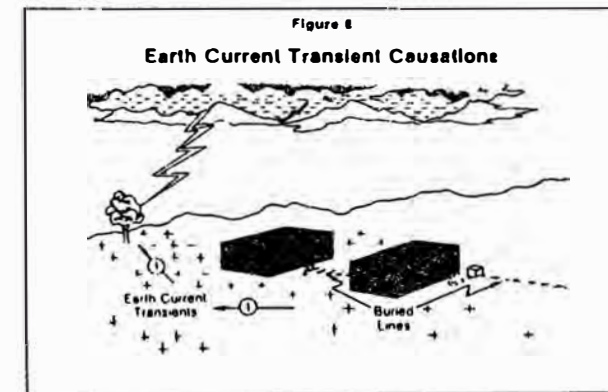
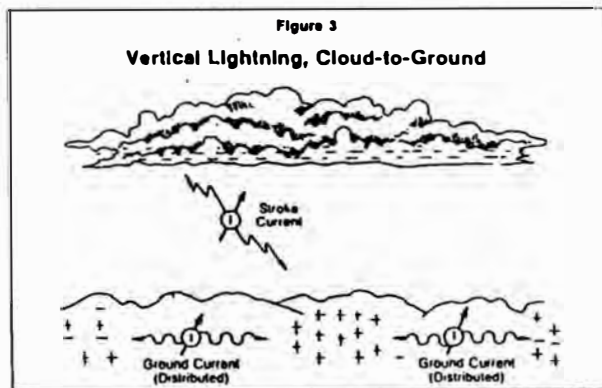
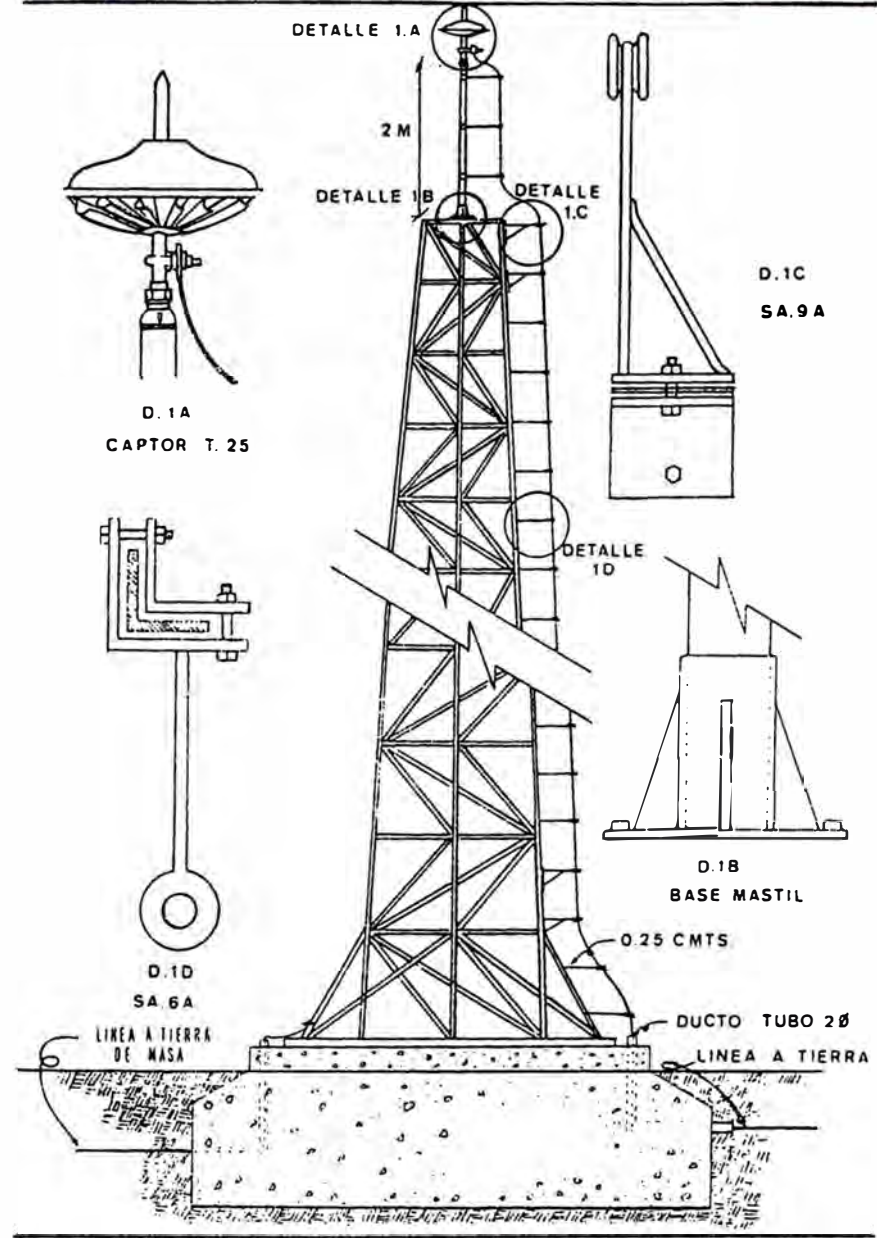
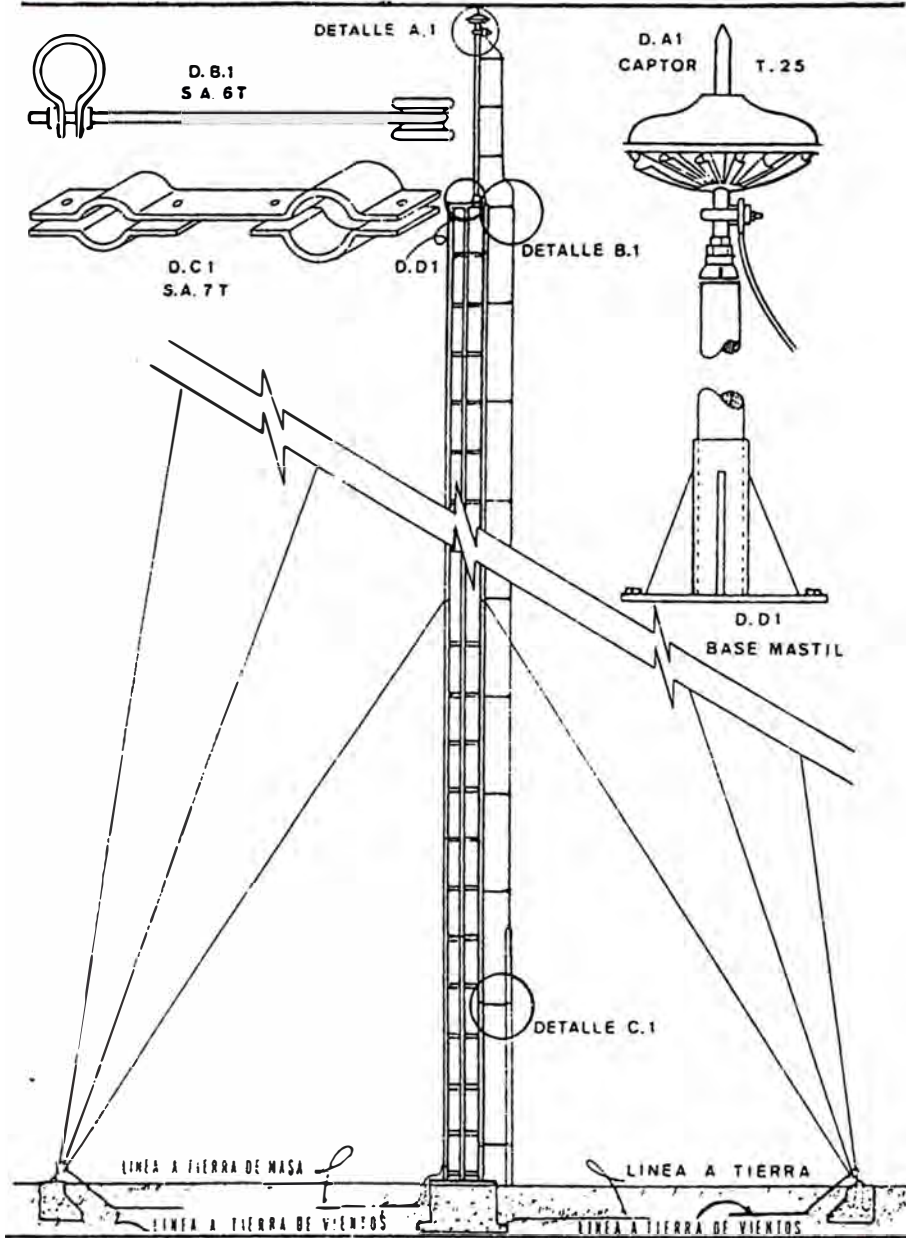


Table 3
Total Environmental Hazard Character
For at least 99 Out of Each 100 Events

Hazard	Peak Voltage*	Rise Time	Energy Impact	Peak Currents	Frequency Spectrum
Over-voltage	+ 20%	Slow	Massive	Massive	Line
Under-voltage	- 20%	Slow	Reduced Power	None	Line
Energy Surge	± 32 KV**	50 NS	+5 K Joules	160 K Ambs	1 KC to 1 MHz
Single Phasing	Load Dependent	N/A	Complets Loss of Phase Power	Massive	2 to 10 Cycles Duration
Transients	± 5 KV	50 NS	+ 100 Joules	2 K Ambs	1 KC to 10 MHz
Noise	± 400 V	1 US	Negligible	Negligible	1 KC to 10 MHz
EMP	± Massive	50 NS	+ 10 Joules	Massive	1 KC to 10 MHz

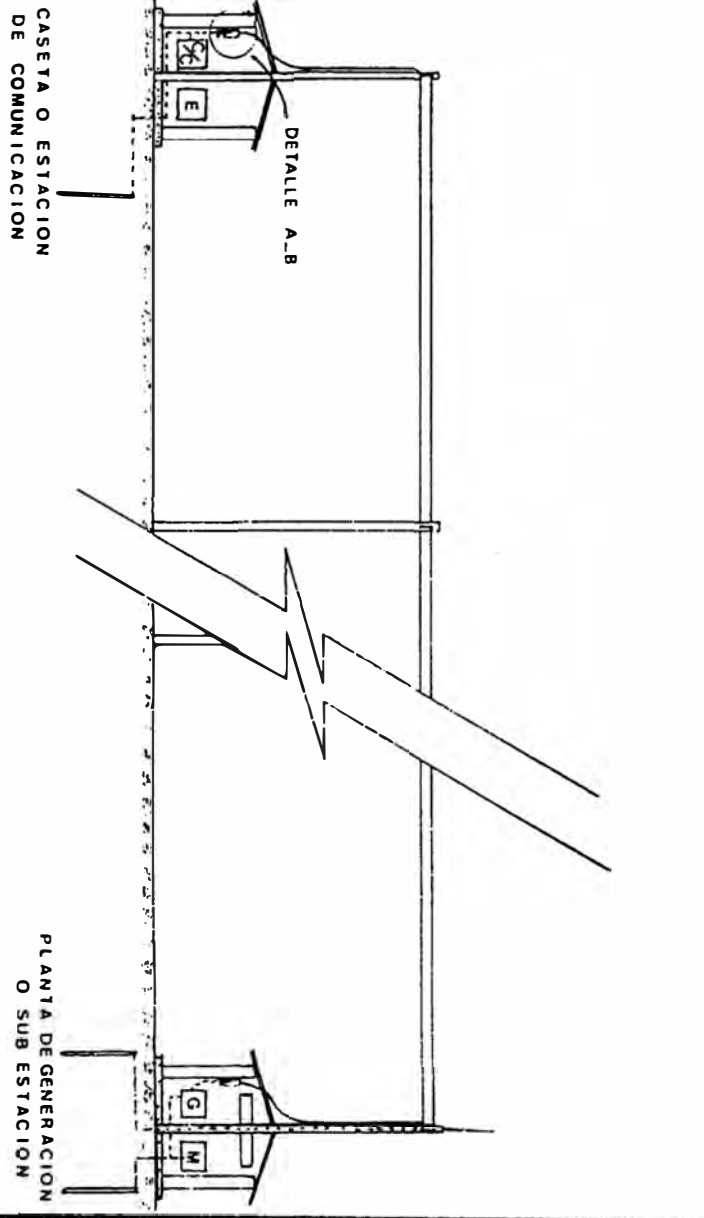
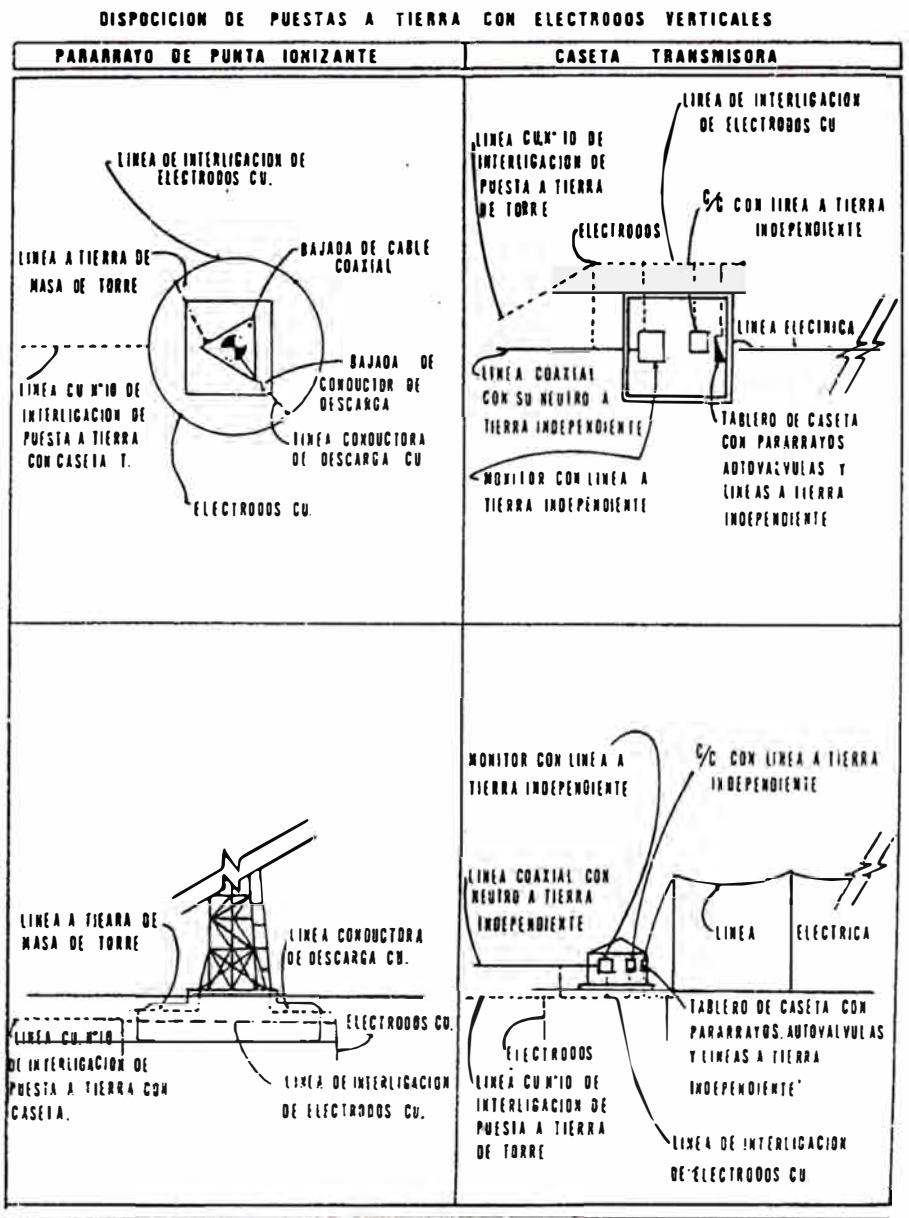
* With respect to the sinewave
** Impractical for computer locations





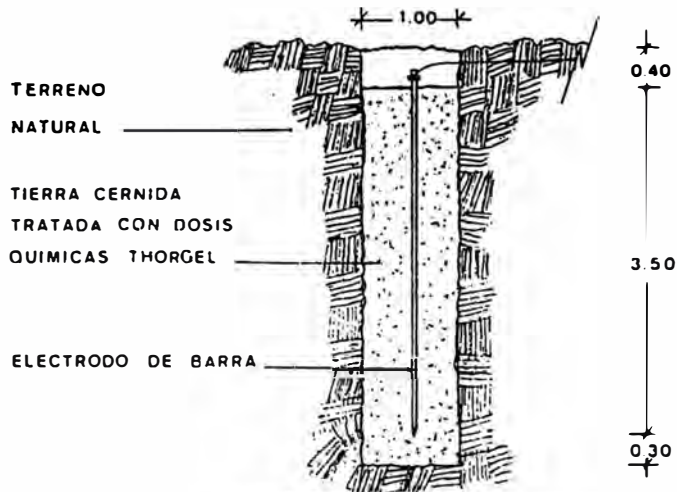
MONTAJE DE TORRES

DIAGRAMA DE DISPOSICION DE LAS PARTES DE SISTEMA

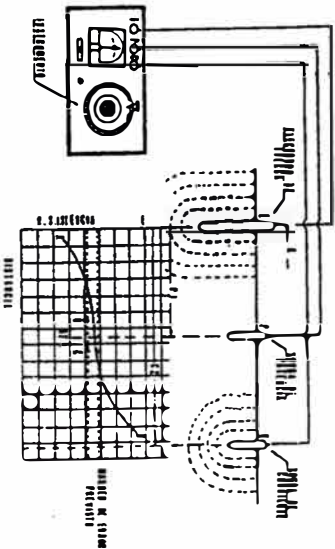
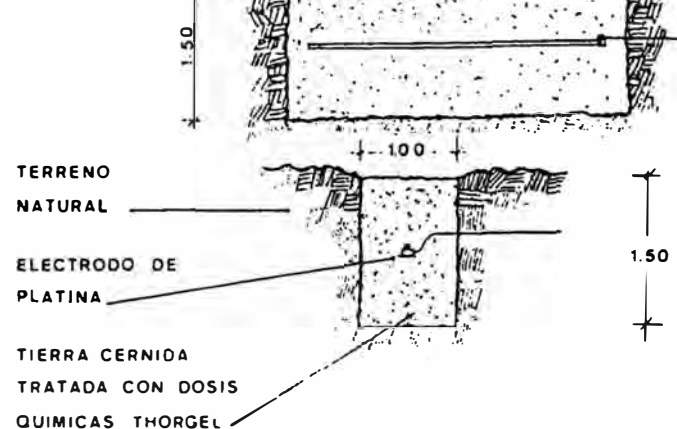


CORTES DE PUESTAS A TIERRA SEGUN MODELOS

MODELO A.1

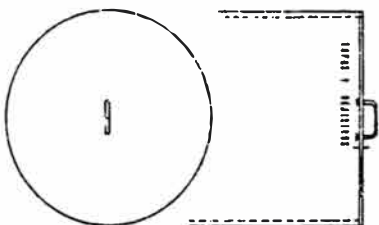
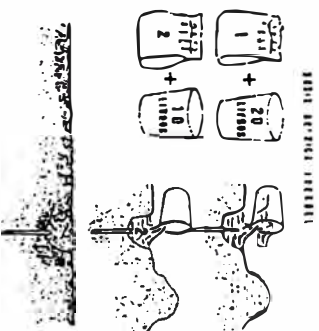
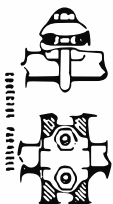
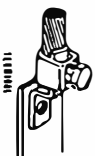
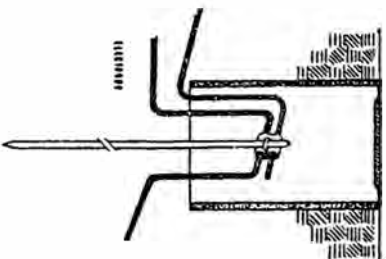


MODELO P.1



1) DISTRIBUCION DE SONDAS DE PUNTO
 EN DISTRIBUCION DE SONDAS DE CARACTER
 POR PUNTO DE INTERES
 2) TIPO DE ELECTRODO
 EN FUNCIÓN DE LA RESISTENCIA DE TIERRA

**CONVA MOSTRANDO UN CORRECTO ESPACIAMIENTO
 DE LAS SONDAS DE MEDICION**





PARA
-RAYOS



PARA
-RAYOS



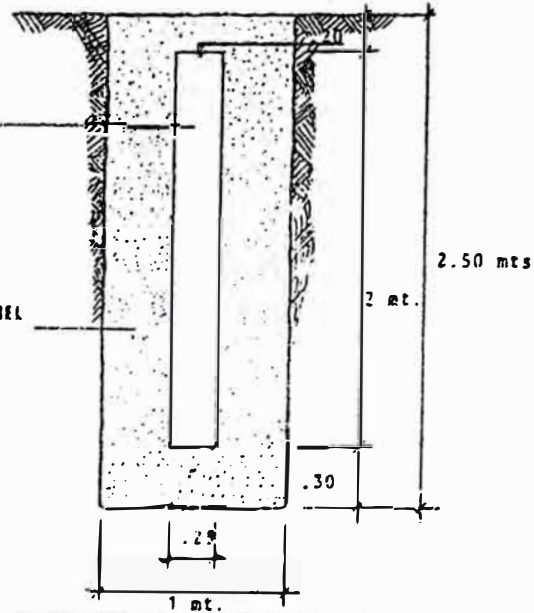
Proyectos Instalaciones

Lámina No. 5

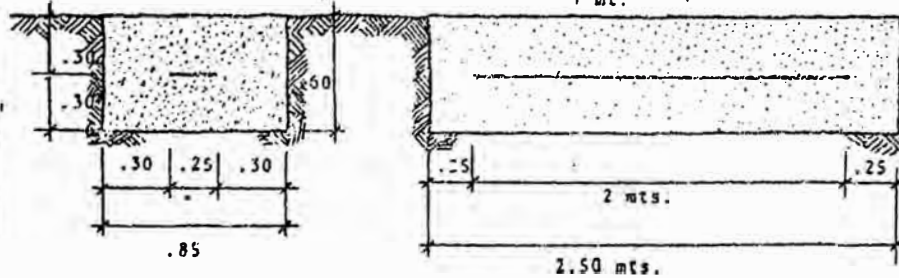
MODELO PX-1 VERTICAL

ELECTRODO DE PLACA EN COBRE

TIERRA CERNIDA TRATADA CON THORCEL



MODELO PX-1 HORIZONTAL



PUESTA A TIERRA PARA EQUIPOS ELECTRONICOS

MODELO PX-1

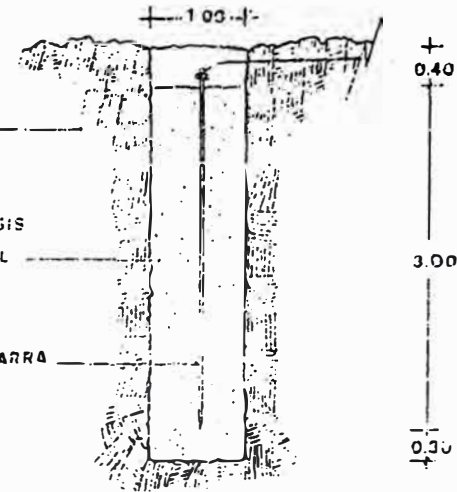
CORTES DE PUESTAS A TIERRA SEGUN MODELOS

MODELO A.1

TERRENO NATURAL

TIERRA CERNIDA TRATADA CON DOSIS QUIMICAS THORCEL

ELECTRODO DE BARRA

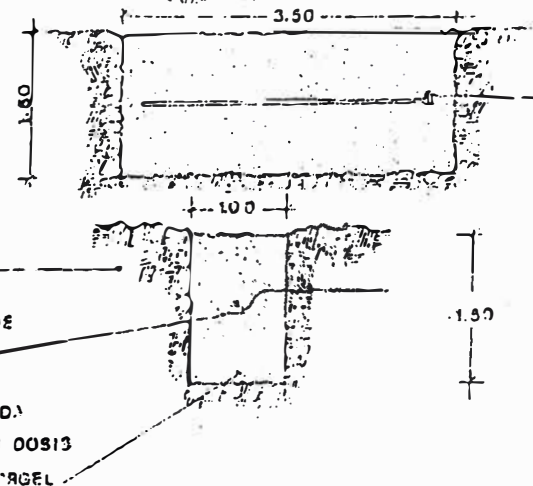


MODELO P.1

TERRENO NATURAL

ELECTRODO DE PLATINA

TIERRA CERNIDA TRATADA CON DOSIS QUIMICAS THORCEL

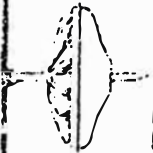


ESCALA 1:50

PROLONGACION LUCANAS 187 - LA VICTORIA - LIMA 13 - TELS. 91 - 1203



PARA
-RAYOS



ANEXO D

CERTIFICADOS DE HOMOLOGACIÓN DE LOS RETRANSMISORES



COPIA FIEL DEL ORIGINAL

Ministerio de Transportes, Comunicaciones
Vivienda y Construcción
Dirección General de Telecomunicaciones

MINISTERIO DE TRANSPORTES, COMUNICACIONES
VIVIENDA Y CONSTRUCCION.

EDRO LOPEZ ALZAMORA
FEDATARIO SUPLENTE
B.D. N° 020-97-MTC/15-19
Reg. No: 3981

DIRECCION GENERAL DE TELECOMUNICACIONES

CERTIFICADO DE HOMOLOGACION

El presente certificado se otorga por el plazo de cinco (5) años renovable a solicitud de parte, con un año de anticipación y está sujeto a los pagos correspondientes por tal concepto.

Código:	BCTV0758
Fecha:	06 MAY 1997

CERTIFICO : Que visto el Informe N° 051-97-MTC/15.19.04.2.

en el cual se indica haber efectuado las verificaciones de las características técnicas del equipo y/o aparato de telecomunicaciones abajo mencionado, habiéndose concluido, que cumple con las recomendaciones técnicas internacionales, por lo que se permite su uso en el territorio nacional.

DATOS DEL FABRICANTE O ENSAMBLADOR

Nombre:	LINEAR EQUIPAMENTOS ELECTRONICOS S.A.		
Dirección:	PRACA LINEAR, 100 - SANTA RITA DO SAPUCAI - MG	Pais:	BRASIL
Si el equipo es de fabricación nacional indicar Registro Industrial N°			

DATOS TECNICOS DEL EQUIPO Y/O APARATO

Función	TRANSMISOR DE TV COMERCIAL PARA USO EN RADIODIFUSION VHF.		
Marca:	LINEAR	Modelo:	G4B/C
Norma Técnica Aplicada:	Apéndice 7 y 8 del Reglamento de Radiocomunicaciones de la U.I.T.		
Especificaciones Técnicas de Funcionamiento:			
Frecuencia de Transmisión	:	54 MHz	a 216 MHz
Banda de Frecuencias Entrada	:	FI: 41 MHz a 47 MHz	y Audio/Video
Potencia de Transmisión	:	50 W	Potencia Pico
Emisión Frecuencias Espúreas	:	-60 dBc	
Estabilidad de Frecuencias	:	+/- 5 p.p.m.	
Tipo de Emisión	:	VIDEO 5M45C3F	; AUDIO 550KF3EGN
Temperatura de Operación	:	-10°C	a +50°C

OBSERVACIONES: Todos los equipos y/o aparatos de igual modelo al verificado conservarán las mismas especificaciones técnicas de funcionamiento detalladas anteriormente, bajo apercibimiento de aplicar las sanciones legales respectivas.

Nota.- La presente Certificación, está condicionada a la comprobación práctica del equipo y/o aparato.

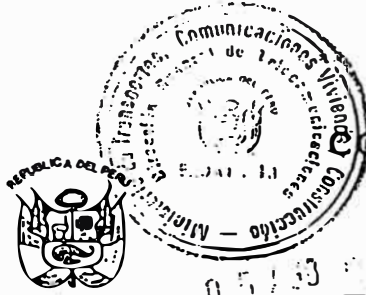
CERTIFICADO POR:



[Signature]
Ing. MIGUEL OSAKI SUEMITSU



[Signature]



COPIA FIEL DEL ORIGINAL

Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción
Dirección General de Telecomunicaciones

MINISTERIO DE TRANSPORTES, COMUNICACIONES Y CONSTRUCCION.
VIVIENDA Y CONSTRUCCION.

0519 001
J/LB
PEDRO LOPEZ ALZAMOLA
FISCALARIO SUPLENTE
R.D. N° 027-97-MTC/15-19
Reg. No: 3832

DIRECCION GENERAL DE TELECOMUNICACIONES
CERTIFICADO DE HOMOLOGACION

El presente certificado se otorga por el plazo de cinco (5) años renovable a solicitud de parte, con un año de anticipación y está sujeto a los pagos correspondientes por tal concepto.

Código:	BCTV0759
Fecha:	06 MAY 1997

CERTIFICO : Que visto el Informe N° 051-97-MTC/15.19.04.2. en el cual se indica haber efectuado las verificaciones de las características técnicas del equipo y/o aparato de telecomunicaciones abajo mencionado, habiéndose concluido, que cumple con las recomendaciones técnicas internacionales, por lo que se permite su uso en el territorio nacional.

DATOS DEL FABRICANTE O ENSAMBLADOR

Nombre:	LINEAR EQUIPAMENTOS ELECTRONICOS S.A.		
Dirección:	PRACA LINEAR, 100 - SANTA RITA DO SAPUCAI - MG	Pais:	BRASIL
Si el equipo es de fabricación nacional indicar Registro Industrial N°			

DATOS TECNICOS DEL EQUIPO Y/O APARATO

Función:	TRANSMISOR DE TV COMERCIAL PARA USO EN RADIODIFUSION VHF.		
Marca:	LINEAR	Modelo:	G5B/C
Apéndice 7 y 8 del Reglamento de Radiocomunicaciones de la U.I.T.			
Norma Técnica Aplicada:			
Especificaciones Técnicas de Funcionamiento:			
Frecuencia de Transmisión	:	54 MHz	a 216 MHz
Banda de Frecuencias Entrada	:	FI: 41 MHz a 47 MHz	y Audio/Video
Potencia de Transmisión	:	100 W	Potencia Pico
Emisión Frecuencias Espúreas	:	-60 dBc	
Estabilidad de Frecuencias	:	+/- 5 p.p.m.	
Tipo de Emisión	:	VIDEO 5M45C3F	; AUDIO 550KF3EGN
Temperatura de Operación	:	0°C	a +45°C

OBSERVACIONES: Todos los equipos y/o aparatos de igual modelo al verificado conservarán las mismas especificaciones técnicas de funcionamiento detalladas anteriormente, bajo apercibimiento de aplicar las sanciones legales respectivas.

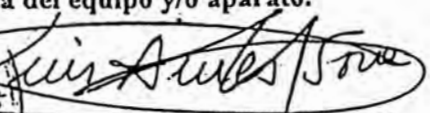
Nota.- La presente Certificación, está condicionada a la comprobación práctica del equipo y/o aparato.

CERTIFICADO POR:




MICHEL ANTONIO GONZALEZ




Ing. LUIS AMES SORA
Director de Desarrollo de Servicios de

MINISTERIO DE TRANSPORTES, COMUNICACIONES
VIVIENDA Y CONSTRUCCION.

DIRECCION GENERAL DE TELECOMUNICACIONES

CERTIFICADO DE HOMOLOGACION

El presente certificado se otorga por el plazo de cinco (5) años renovable a solicitud de parte, con un año de anticipación y está sujeto a los pagos correspondientes por tal concepto.

Código: BCTV0760

Fecha: 06 MAY 1997

CERTIFICO : Que visto el Informe N° 051-97-MTC/15.19.04.2.

en el cual se indica haber efectuado las verificaciones de las características técnicas del equipo y/o aparato de telecomunicaciones abajo mencionado, habiéndose concluido, que cumple con las recomendaciones técnicas internacionales, por lo que se permite su uso en el territorio nacional.

DATOS DEL FABRICANTE O ENSAMBLADOR

Nombre: LINEAR EQUIPAMENTOS ELECTRONICOS S.A.

Dirección: PRACA LINEAR, 100 - SANTA RITA DO SAPUCAI - MG País: BRASIL

Si el equipo es de fabricación nacional indicar Registro Industrial N°

DATOS TECNICOS DEL EQUIPO Y/O APARATO

Función: TRANSMISOR DE TV COMERCIAL PARA USO EN RADIODIFUSION VHF.

Marca: LINEAR Modelo: G6B/C

Apéndice 7 y 8 del Reglamento de Radiocomunicaciones de la U.I.T.

Norma Técnica Aplicada:

Especificaciones Técnicas de Funcionamiento:

Frecuencia de Transmisión : 54 MHz a 216 MHz
Banda de Frecuencias Entrada : FI: 41 MHz a 47 MHz y Audio/Video
Potencia de Transmisión : 250 W Potencia Pico
Emisión Frecuencias Espúreas : -60 dBc
Estabilidad de Frecuencias : +/- 8 p.p.m.
Tipo de Emisión : VIDEO 5M45C3F ; AUDIO 550KF3EGN
Temperatura de Operación : -10°C a +40°C

OBSERVACIONES: Todos los equipos y/o aparatos de igual modelo al verificado conservarán las mismas especificaciones técnicas de funcionamiento detalladas anteriormente, bajo apercibimiento de aplicar las sanciones legales respectivas.

Nota.- La presente Certificación, está condicionada a la comprobación práctica del equipo y/o aparato.
CERTIFICADO POR:



Ing. MIGUEL OSAKI SUEMITSU
Director General de Telecomunicaciones

Ing. LUIS AMES SORA
Director de Desarrollo de Servicios de Telecomunicaciones (e)



MINISTERIO DE TRANSPORTES, COMUNICACIONES Y VIVIENDA Y CONSTRUCCION.

DIRECCION GENERAL DE TELECOMUNICACIONES

CERTIFICADO DE HOMOLOGACION

El presente certificado, se otorga por el plazo de cinco (5) años renovable a solicitud de parte, con un año de anticipación y está sujeto a los pagos correspondientes por tal concepto.

Código: BCTV0761
Fecha: 06 MAY 1997

CERTIFICO : Que visto el Informe N° 051-97-MTC/15.19.04.2. en el cual se indica haber efectuado las verificaciones de las características técnicas del equipo y/o aparato de telecomunicaciones abajo mencionado, habiéndose concluido, que cumple con las recomendaciones técnicas internacionales, por lo que se permite su uso en el territorio nacional.

DATOS DEL FABRICANTE O ENSAMBLADOR

Nombre: LINEAR EQUIPAMENTOS ELECTRONICOS S.A.
Dirección: PRACA LINEAR, 100 - SANTA RITA DO SAPUCAI - MG País: BRASIL
Si el equipo es de fabricación nacional indicar Registro Industrial N°

DATOS TECNICOS DEL EQUIPO Y/O APARATO

Función: TRANSMISOR DE TV COMERCIAL PARA USO EN RADIODIFUSION VHF.
Marca: LINEAR Modelo: G7B/C
Apéndice 7 y 8 del Reglamento de Radiocomunicaciones de la U.I.T.
Norma Técnica Aplicada:

Especificaciones Técnicas de Funcionamiento:

- Frecuencia de Transmisión : 54 MHz a 216 MHz
Banda de Frecuencias Entrada : FI: 41 MHz a 47 MHz y Audio/Video
Potencia de Transmisión : 500 W Potencia Pico
Emisión Frecuencias Espúreas : -52 dBc
Estabilidad de Frecuencias : +/- 5 p.p.m.
Tipo de Emisión : VIDEO 5M45C3F ; AUDIO 550KF3EGN
Temperatura de Operación : -10°C a +50°C

OBSERVACIONES: Todos los equipos y/o aparatos de igual modelo al verificado conservarán las mismas especificaciones técnicas de funcionamiento detalladas anteriormente, bajo apercibimiento de aplicar las sanciones legales respectivas.

Nota.- La presente Certificación, está condicionada a la comprobación práctica del equipo y/o aparato.

CERTIFICADO POR:



Ing. MIGUEL OSAKI SUEMITSU
Director General de Telecomunicaciones



Ing. LUIS AMES SORA
Director de Desarrollo de Servicios de Telecomunicaciones (a)



MINISTERIO DE TRANSPORTES, COMUNICACIONES
VIVIENDA Y CONSTRUCCION.

DIRECCION GENERAL DE TELECOMUNICACIONES

CERTIFICADO DE HOMOLOGACION

El presente certificado se otorga por el plazo de cinco (5) años renovable a solicitud de parte, con un año de anticipación y está sujeto a los pagos correspondientes por tal concepto.

Código:	BCTV0763
Fecha:	06 MAY 1997

CERTIFICO: Que visto el Informe N° 051-97-MTC/15.19.04.2. en el cual se indica haber efectuado las verificaciones de las características técnicas del equipo y/o aparato de telecomunicaciones abajo mencionado, habiéndose concluido, que cumple con las recomendaciones técnicas internacionales, por lo que se permite su uso en el territorio nacional.

DATOS DEL FABRICANTE O ENSAMBLADOR

Nombre:	LINEAR EQUIPAMENTOS ELECTRONICOS S.A.		
Dirección:	PRACA LINEAR, 100 - SANTA RITA DO SAPUCAI - MG	País:	BRASIL
Si el equipo es de fabricación nacional indicar Registro Industrial N°			

DATOS TECNICOS DEL EQUIPO Y/O APARATO

Función	TRANSMISOR DE TV COMERCIAL PARA USO EN RADIODIFUSION VHF.		
Marca:	LINEAR	Modelo:	G9B/C
Apéndice 7 y 8 del Reglamento de Radiocomunicaciones de la U.I.T.			
Norma Técnica Aplicada:			
Especificaciones Técnicas de Funcionamiento:			
Frecuencia de Transmisión	:	54 MHz a 216 MHz	
Banda de Frecuencias Entrada	:	FI: 41 MHz a 47 MHz y Audio/Video	
Potencia de Transmisión	:	2000 W Potencia Pico	
Emisión Frecuencias Espúreas	:	-52 dBc	
Estabilidad de Frecuencias	:	+/- 5 p.p.m.	
Tipo de Emisión	:	VIDEO 5M45C3F ; AUDIO 550KF3EGN	
Temperatura de Operación	:	-10°C a +50°C	

OBSERVACIONES: Todos los equipos y/o aparatos de igual modelo al verificado conservarán las mismas especificaciones técnicas de funcionamiento detalladas anteriormente, bajo apercibimiento de aplicar las sanciones legales respectivas.

Nota.- La presente Certificación, está condicionada a la correcta y práctica del equipo y/o aparato.
CERTIFICADO POR:




Ing. MIGUEL OSAKI SUEMITSU


Ing. LUIS AMES SORA
Director de Desarrollo de Servicios de



COPIA FIEL DEL ORIGINAL

Ministerio de Transportes, Comunicaciones
Vivienda y Construcción
Dirección General de Telecomunicaciones

07 JUL. 1997

PEDRO LOPEZ ALZAMORA
FEDATARIO BUPL. N.º 1 R.
R.D. N.º 020-97-MTC/15-19
Reg. No: 3293

MINISTERIO DE TRANSPORTES, COMUNICACIONES
VIVIENDA Y CONSTRUCCION.

DIRECCION GENERAL DE TELECOMUNICACIONES
CERTIFICADO DE HOMOLOGACION

El presente certificado se otorga por el plazo de cinco (5) años renovable a solicitud de parte, con un año de anticipación y está sujeto a los pagos correspondientes por tal concepto.

Código: **BCTV0880**

Fecha: **02 JUL. 1997**

CERTIFICO : Que visto el Informe N° 073-97-MTC/15.19.04.2. en el cual se indica haber efectuado las verificaciones de las características técnicas del equipo y/o aparato de telecomunicaciones abajo mencionado, habiéndose concluido, que cumple con las recomendaciones técnicas internacionales, por lo que se permite su uso en el territorio nacional.

DATOS DEL FABRICANTE O ENSAMBLADOR

Nombre:	LINEAR EQUIPAMENTOS ELECTRONICOS S.A.		
Dirección:	PRACA LINEAR, 100 - SANTA RITA DO SAPUCAI - MG	Pais:	BRASIL
Si el equipo es de fabricación nacional indicar Registro Industrial N°			

DATOS TECNICOS DEL EQUIPO Y/O APARATO

Función	TRANSMISOR DE TV COMERCIAL PARA USO EN RADIODIFUSION UHF		
Marca:	LINEAR	Modelo:	G2D
Norma Técnica Aplicada:	Apéndice 7 y 8 del Reglamento de Radiocomunicaciones de la U.I.T.		
Especificaciones Técnicas de Funcionamiento:			
Frecuencia de Transmisión	:	CANAL: 14	AL CANAL 69 (UHF)
Banda de Frecuencias Entrada	:	FI: 41 MHz a 47 MHz	y Audio/Video
Potencia de Transmisión	:	10 W	Potencia Pico
Emisión Frecuencias Espúreas	:	-60 dBc	
Estabilidad de Frecuencias	:	+/- 8 p.p.m.	
Tipo de Emisión	:	VIDEO 5M45C3F	; AUDIO 550KF3EGN
Temperatura de Operación	:	-10°C	a +50°C.

OBSERVACIONES: Todos los equipos y/o aparatos de igual modelo al verificado conservarán las mismas especificaciones técnicas de funcionamiento detalladas anteriormente, bajo apercibimiento de aplicar las sanciones legales respectivas.

Nota.- La presente Certificación, está condicionada a la comprobación práctica del equipo y/o aparato.

CERTIFICADO POR:



Ing. MIGUEL OSART SUEMISU
Director General de Telecomunicaciones



Ing. JIJIS AMRS SORA



COPIA FIEL DEL ORIGINAL

Ministerio de Transportes, Comunicaciones
Vivienda y Construcción
Dirección General de Telecomunicaciones

07 JUL. 1997

PEDRO LOPEZ ALZAMORA
FEDATARIO SUPLENTE

R.D. N° 029-97-MTC/15-19
Reg. No: 3294

MINISTERIO DE TRANSPORTES, COMUNICACIONES
VIVIENDA Y CONSTRUCCION.

DIRECCION GENERAL DE TELECOMUNICACIONES

CERTIFICADO DE HOMOLOGACION

El presente certificado se otorga por el plazo de cinco (5) años renovable a solicitud de parte, con un año de anticipación y está sujeto a los pagos correspondientes por tal concepto.

Código: BCTV0881

Fecha: 02 JUL. 1997

CERTIFICO : Que visto el Informe N° 073-97-MTC/15.19.04.2.

en el cual se indica haber efectuado las verificaciones de las características técnicas del equipo y/o aparato de telecomunicaciones abajo mencionado, habiéndose concluido, que cumple con las recomendaciones técnicas internacionales, por lo que se permite su uso en el territorio nacional.

DATOS DEL FABRICANTE O ENSAMBLADOR

Nombre: LINEAR EQUIPAMENTOS ELECTRONICOS S.A.	
Dirección: PRACA LINEAR, 100 - SANTA RITA DO SAPUCAI - MG	Pais: BRASIL
Si el equipo es de fabricación nacional indicar Registro Industrial N°	

DATOS TECNICOS DEL EQUIPO Y/O APARATO

Función: TRANSMISOR DE TV COMERCIAL PARA USO EN RADIODIFUSION UHF	
Marca: LINEAR	Modelo: G3D
Apéndice 7 y 8 del Reglamento de Radiocomunicaciones de la U.I.T.	
Norma Técnica Aplicada:	
Especificaciones Técnicas de Funcionamiento:	
Frecuencia de Transmisión	: CANAL: 14 AL CANAL 69 (UHF)
Banda de Frecuencias Entrada	: FI: 41 MHz a 47 MHz y Audio/Video
Potencia de Transmisión	: 25 W Potencia Pico
Emisión Frecuencias Espúreas	: -60 dBc
Estabilidad de Frecuencias	: +/- 8 p.p.m.
Tipo de Emisión	: VIDEO 5M45C3F ; AUDIO 550KF3EGN
Temperatura de Operación	: -10°C a +50°C

OBSERVACIONES: Todos los equipos y/o aparatos de igual modelo al verificado conservarán las mismas especificaciones técnicas de funcionamiento detalladas anteriormente, bajo apercibimiento de aplicar las sanciones legales respectivas.

Nota.- La presente Certificación, está condicionada a la comprobación práctica del equipo y/o aparato.

CERTIFICADO POR:



Ing. MIGUEL OSAKI SUEMITSU
Director General de Telecomunicaciones



Ing. LUIS AMBS SORA
Director de Desarrollo de Servicios de Telecomunicaciones (s)



MINISTERIO DE TRANSPORTES, COMUNICACION
VIVIENDA Y CONSTRUCCION.

DIRECCION GENERAL DE TELECOMUNICACIONES

CERTIFICADO DE HOMOLOGACION

El presente certificado se otorga por el plazo de cinco (5) años renovable a solicitud de parte, con un año de anticipación y está sujeto a los pagos correspondientes por tal concepto.

Código: BCTV0883

Fecha: 02 JUL. 1997

CERTIFICO : Que visto el Informe N° 073-97-MTC/15.19.04.2. en el cual se indica haber efectuado las verificaciones de las características técnicas del equipo y/o aparato de telecomunicaciones abajo mencionado, habiéndose concluido, que cumple con las recomendaciones técnicas internacionales, por lo que se permite su uso en el territorio nacional.

DATOS DEL FABRICANTE O ENSAMBLADOR

Nombre:	LINEAR EQUIPAMENTOS ELECTRONICOS S.A.	
Dirección:	PRACA LINEAR, 100 - SANTA RITA DO SAPUCAI - MG	País: BRASIL
Si el equipo es de fabricación nacional indicar Registro Industrial N°		

DATOS TECNICOS DEL EQUIPO Y/O APARATO

Función	TRANSMISOR DE TV COMERCIAL PARA USO EN RADIODIFUSION UHF	
Marca:	LINEAR	Modelo: G5D
Apéndice 7 y 8 del Reglamento de Radiocomunicaciones de la U.I.T.		
Norma Técnica Aplicada:		
Especificaciones Técnicas de Funcionamiento:		
Frecuencia de Transmisión	:	CANAL: 14 AL CANAL 69 (UHF)
Banda de Frecuencias Entrada	:	FI: 41 MHz a 47 MHz y Audio/Video
Potencia de Transmisión	:	100 W Potencia Pico
Emisión Frecuencias Espúreas	:	-60 dBc
Estabilidad de Frecuencias	:	+/- 5 p.p.m.
Tipo de Emisión	:	VIDEO 5M45C3F ; AUDIO 550KF3EGN
Temperatura de Operación	:	0°C a +45°C

OBSERVACIONES: Todos los equipos y/o aparatos de igual modelo al verificado conservarán las mismas especificaciones técnicas de funcionamiento detalladas anteriormente, bajo apercibimiento de aplicar las sanciones legales respectivas.

Nota.- La presente Certificación, está condicionada a la comprobación práctica del equipo y/o aparato.

CERTIFICADO POR:



Ing. MIGUEL OSYU SUJEMITSU
Director General de Telecomunicaciones



Ing. LUIS AMES SORA
Director de Desarrollo de Servicios de Telecomunicaciones (e)



MINISTERIO DE TRANSPORTES, COMUNICACIONES
VIVIENDA Y CONSTRUCCION.

DIRECCION GENERAL DE TELECOMUNICACIONES

CERTIFICADO DE HOMOLOGACION

El presente certificado se otorga por el plazo de cinco (5) años renovable a solicitud de parte, con un año de anticipación y está sujeto a los pagos correspondientes por tal concepto. Asimismo no constituye autorización para la operación del equipo.

Código: **BCTV3407**

Fecha: **17 JUL. 2000**

CERTIFICADO : Que visto el Informe N° 204-2001-MTC/15.19.04.2. del 16.MARZO.2001 en el cual se indica haber efectuado las verificaciones de las características técnicas del equipo y/o aparato de telecomunicaciones abajo mencionado, habiéndose concluido, que cumple con las recomendaciones técnicas internacionales, por lo que se permite su uso en el territorio nacional.

DATOS DEL FABRICANTE O ENSAMBLADOR

Nombre: LINEAR EQUIPAMIENTOS ELECTRONICOS	
Dirección: Praca Linear 100 - Centro, 37540-000, Santa Rita do Sapucaí - MG	País: BRASIL
Si el equipo es de fabricación nacional indicar Registro Industrial N°	

DATOS TECNICOS DEL EQUIPO Y/O APARATO

Función: Modulador de TV para Radiodifusión	
Marca: LINEAR	Modelo: MFT-1502-01
Norma Técnica Aplicada: Plan Nacional de Atribución de Frecuencias (R.M. N° 250-97-MTC/15.19 del 30/06/97). - Apéndice 7 y 8 del Reglamento de Radiocomunicaciones de la U.I.T.	
Especificaciones Técnicas de Funcionamiento:	
Banda de frecuencia de transmisión	: 41 MHz. - 47 MHz.
Nivel de Entrada de Video	: 1 Vpp para 87.5% de modulación
Nivel de Entrada de Audio	: 0 dBm
Estabilidad de frecuencia	: 0.0001%
Temperatura de Operación	: 0°C a +45°C

OBSERVACIONES: Todos los equipos y/o aparatos de igual modelo al verificado conservarán las mismas especificaciones técnicas de funcionamiento detalladas anteriormente, bajo apercibimiento de aplicar las sanciones legales respectivas.

NOTA.- LA PRESENTE CERTIFICACION ESTA CONDICIONADA A LA COMPROBACION PRACTICA DEL EQUIPO Y/O APARATO.
CERTIFICADO POR:

Ing. HORACIO D. RUIZ SANTOS
Sub Director de Normas Técnicas
y Homologación de Equipos (e)

Ing. Flor de María Vásquez Sormani
Directora de Desarrollo de Servicios
de Telecomunicaciones (e)



COPIA FIEL DEL ORIGINAL
Ministerio de Transportes, Comunicaciones
Vivienda y Construcción
Dirección General de Telecomunicaciones

20 MAR. 2001

MINISTERIO DE TRANSPORTES, COMUNICACIONES,
VIVIENDA Y CONSTRUCCION.

PEDRI OPEZ ALZAMORA.
FEDATARIO SUPLENTE
R.D. N° 110-88-MTC/15.19

DIRECCION GENERAL DE TELECOMUNICACIONES

CERTIFICADO DE HOMOLOGACION

El presente certificado se otorga por el plazo de cinco (5) años renovable a solicitud de parte, con un año de anticipación y está sujeto a los pagos correspondientes por tal concepto. Asimismo no constituye autorización para la operación del equipo.

Código: BCTV3408

Fecha: 17 JUL. 2000

CERTIFICO: Que visto el Informe N° 204-2001-MTC/15.19.04.2. del 16.MARZO.2001 en el cual se indica haber efectuado las verificaciones de las características técnicas del equipo y/o aparato de telecomunicaciones abajo mencionado, habiéndose concluido, que cumple con las recomendaciones técnicas internacionales, por lo que se permite su uso en el territorio nacional.

DATOS DEL FABRICANTE O ENSAMBLADOR


Nombre:	LINEAR EQUIPAMIENTOS ELECTRONICOS	
Dirección:	Praca Linear 100 - Centro. 37540-000, Santa Rita do Sapucaí - MG	País: BRASIL
Si el equipo es de fabricación nacional indicar Registro Industrial N°		

DATOS TECNICOS DEL EQUIPO Y/O APARATO

Función:	Modulador de TV para Radiodifusión	
Marca:	LINEAR	Modelo: CIM-6659
Norma Técnica Aplicada:	Plan Nacional de Atribución de Frecuencias (R.M. N° 250-97-MTC/15.19 del 30/06/97). - Apéndice 7 y 8 del Reglamento de Radiocomunicaciones de la U.I.T.	
Especificaciones Técnicas de Funcionamiento:		
Banda de frecuencia de transmisión	: 41 MHz. - 47 MHz.	
Nivel de Entrada de Video	: 1 Vpp	
Nivel de Entrada de Audio	: 0 dBm	
Estabilidad de frecuencia	: 0.0005%	
Temperatura de Operación	: 0°C a +45°C	

OBSERVACIONES: Todos los equipos y/o aparatos de igual modelo al verificado conservarán las mismas especificaciones técnicas de funcionamiento detalladas anteriormente, bajo apercibimiento de aplicar las sanciones legales respectivas.

NOTA- LA PRESENTE CERTIFICACIÓN ESTÁ CONDICIONADA A LA COMPROBACIÓN PRÁCTICA DEL EQUIPO Y/O APARATO.
CERTIFICADO POR:


Ing. HORACIO D. RUIZ SANTOS
Sub Director de Normas Técnicas
y Homologación de Equipos (e)


Ing. Flor de María Vásquez Sormani
Directora de Desarrollo de Servicios
de Telecomunicaciones (e)

BIBLIOGRAFÍA

- SISTEMAS DE ANTENA DE RADIODIFUSION EN B.m Y b.DM CCIR - UIT.
Ginebra 1988.
- LA FORMACION DEL PLAN DE LA RED NACIONAL DE TELEVISION
Japan Internacional Cooperation Agency. Perú. Abril 1976.
 - PROPAGACIÓN DE ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS EN VHF,UHF Y SHF
EN LA TROPOSFERA.
Aurelio García Ribeiro. Universidad do Vale do Paraíba. San Jose dos Campo -
SP. Junio 1992.
 - LINHAS DE TRANSMISION, ANTENAS Y PROPAGACION
Aurelio García Ribeiro. Universidad do Vale do Paraíba. San Jose dos Campo -
SP. Sep 1988.
 - TECNOLOGIA FOTOVOLTAICA Y ELECTRIFICACION CON SISTEMAS
FOTOVOLTAICOS.
R. Espinoza y M. Horn. CER UNI . Noviembre 1992.
 - THE GROUNDS FOR LIGHTNING AND EMP PROTECTION.
Second Edition. Roger R. Block. Publised by PolyPhaser Corporation. 1993.