

Norma técnica SC-S2-82.08

**Aprobada por Resolución 4469/81 SubC
(Boletín de la Secretaría de Comunicaciones Nº 9733, 26/03/81)**

Transmisores de radiodifusión sonora con modulación de amplitud en la banda de ondas hectométricas

1. SERVICIO

Servicio de radiodifusión sonora con modulación de amplitud en la banda de ondas hectométricas.

2. RANGO DE FRECUENCIA

De 535 kHz a 1.605 kHz

3. TIPO DE EMISIÓN

8A3 (Ver apéndice I)

4. CONDICIONES GENERALES PARA LA PRUEBA DE HOMOLOGACIÓN

El transmisor objeto de homologación será ensayado íntegramente conectado a una carga artificial adecuada y en condiciones de máxima potencia.

La condición de adaptación de impedancia será tal que la relación de onda estacionaria (ROE) establecida en la línea de alimentación, con el transmisor modulado con un índice $m = 0,95$ mediante un tono de 2.500 Hz, no supere el valor de 1,5. Es condición para que se efectúe la prueba de homologación, que el transmisor presentado esté preparado para trabajar sobre una carga resistiva pura, cuyo valor de impedancia le será comunicado al fabricante previo al ensayo, para que realice de ser necesario el ajuste correspondiente.

Es condición para que se efectúe la prueba de homologación que el transmisor posea todas las facilidades de prueba y control que se detallan en punto 5.

Es condición para que se efectúe la prueba de homologación que todos los puntos de entrada y salida del transmisor sean de fácil acceso y posean una indicación clara de su utilización. Los conectores deberán ser normalizados.

Es condición para que se efectúe la prueba de homologación que el transmisor presentado satisfaga los requerimientos de protección y seguridad descriptos en el punto 6.

Si se cumplen las condiciones anteriores, la prueba de homologación se iniciará con el ensayo de funcionamiento continuo que se describe en el punto 7. Cumplida la misma se procederá a continuación a realizar cada una de las mediciones establecidas en la presente norma, de acuerdo con los métodos de medición descriptos más adelante.

Si la prueba de funcionamiento continuo no diera un resultado correcto se dará por rechazado el transmisor presentado.

Respecto a los métodos de medición de medición descriptos, si bien para medir algunos parámetros se detallan varios métodos, al efectuarse la homologación sólo se usará uno de ellos.

5. FACILIDADES DE PRUEBA Y CONTROL

Por medio de instrumentos de medida independientes entre sí, que estarán ubicados en los paneles frontales del transmisor, se deberá poder verificar:

- 5.1. Tensiones de alimentación de red excepto que esté colocado en panel separado (fuente de alimentación).
- 5.2. Medidor de potencia incidente y reflejada del amplificador final del transmisor (opcional).
- 5.3. Tensión de placa, reja control y reja pantalla.
- 5.4. Corrientes de cátodo o placa, reja control y reja pantalla.
- 5.5. Tensión de filamento en las válvulas que tengan una potencia de salida igual o superior a 1 kW.
- 5.6. Controlador horario de por lo menos cuatro dígitos conectado al circuito de filamento del amplificador final de radiofrecuencia o circuito de alimentación de entrada.
- 5.7. Tensión de alimentación y corriente de consumo de la etapa amplificadora de potencia final.
- 5.8. Indicador de nivel de excitación de RF de entrada a la etapa amplificadora de potencia final.
- 5.9. Poseerá un punto de monitoreo a la salida del amplificador de RF, tal que permita tomar una muestra de la señal modulada para la alimentación de los instrumentos de medición. El valor de tensión de muestra deberá estar comprendido entre 1V y 5 V y la impedancia de salida ser de 50 Ohm con una tolerancia de $\pm 5 \%$.

Nota: Los puntos 5.3., 5.4. y 5.5. se aplicarán a los equipos con salida final valvular y los puntos 5.7. y 5.8. a los equipos con salida de estado sólido.

6. SISTEMAS DE PROTECCIÓN Y SEGURIDAD

6.1. PROTECCIÓN

Se deben proveer como mínimo los siguientes sistemas de protección:

- 6.1.1. Protección contra sobrecargas.
- 6.1.2. Protección por sobre elevación de temperatura en la salida de refrigeración.
- 6.1.3. Protección por falta de caudal adecuado de refrigeración.
- 6.1.4. Protección por falla en alimentación primaria.
 - . . Tensión de alimentación 10% mayor que la nominal.
 - . . Tensión de alimentación 20% menor que la nominal.
 - . . Falta de tensión en una fase.
- 6.1.5. Protección contra excesivo ROE.
- 6.1.6. El transmisor deberá estar protegido además contra errores de operación que pudieran ocasionarle graves daños.

La protección deberá actuar cuando se efectúe alguna manipulación equivocada, evitando que la orden se cumpla.

6.2. SEGURIDAD

Todas las puertas llevarán interruptores de seguridad y cortocircuitadores de fuentes de media y alta tensión, excepto las de accesos a mecanismos de control o ajuste que por la naturaleza de los elementos a que accedan no impliquen peligro alguno.

Las entradas de alimentación deberán estar protegidas con material aislante y en un sector cuyo acceso sea esporádico.

Todos los puntos del transmisor que tengan tensiones altas deberán estar señalizados de forma tal que se identifiquen a simple vista.

En los transmisores que utilizan tensiones de alimentación muy elevadas se deberá blindar adecuadamente los elementos que puedan producir radiaciones nocivas a la salud.

Finalmente, el transmisor deberá contar con todos los sistemas que garanticen la máxima seguridad del personal que lo opera.

7. PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO CONTINUO.

El transmisor deberá ser sometido a una prueba de funcionamiento continuo durante 24 horas ininterrumpidas.

7.1. CONDICIONES DE PRUEBA

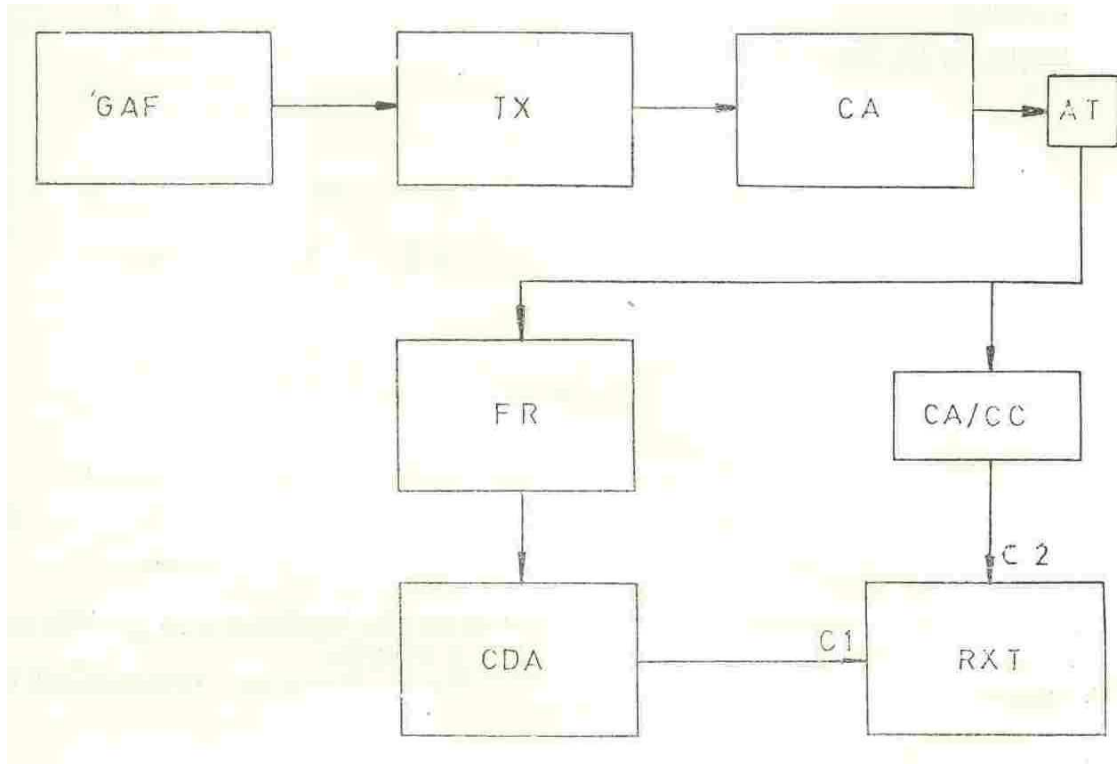
El transmisor se pondrá en funcionamiento a potencia nominal sobre una carga artificial.

Se modulará a continuación con un tono de 1.000 Hz y un índice de modulación $m = 0,5$.

En estas condiciones deberá permanecer durante el tiempo de funcionamiento especificado, en el cual:

- . . Deberá mantener la potencia nominal.
- . . Deberá mantener el índice de modulación.
- . . Deberá mantener la frecuencia de portadora dentro de los límites especificados en el punto 9.4.
- . . Deberán actuar los sistemas de protección ante cualquier tipo de falla que ellos controlen.
- . . En caso de fallas que admitan reposición automática ésta se deberá producir como máximo tres veces durante el período de prueba.

ESQUEMA DE MEDICIÓN



GAF: generador de audiofrecuencia.

TX: transmisor.

CA: carga artificial.

AT: atenuador.

FR: frecuencímetro.

CDA: convertidor digital-analógico.

CA/CC: convertidor alterna-contínua.

RXT: registrador X-T.

C₁: canal 1

C₂: canal 2.

8. PARÁMETROS DE ENTRADA Y SALIDA

8.1. SECCIÓN DE AUDIOFRECUENCIA

8.1.1. Impedancia de entrada

La impedancia de entrada del transmisor será de 600 Ohm simétrica, con una tolerancia de $\pm 5\%$, en la banda de 40 Hz a 7.500 Hz.

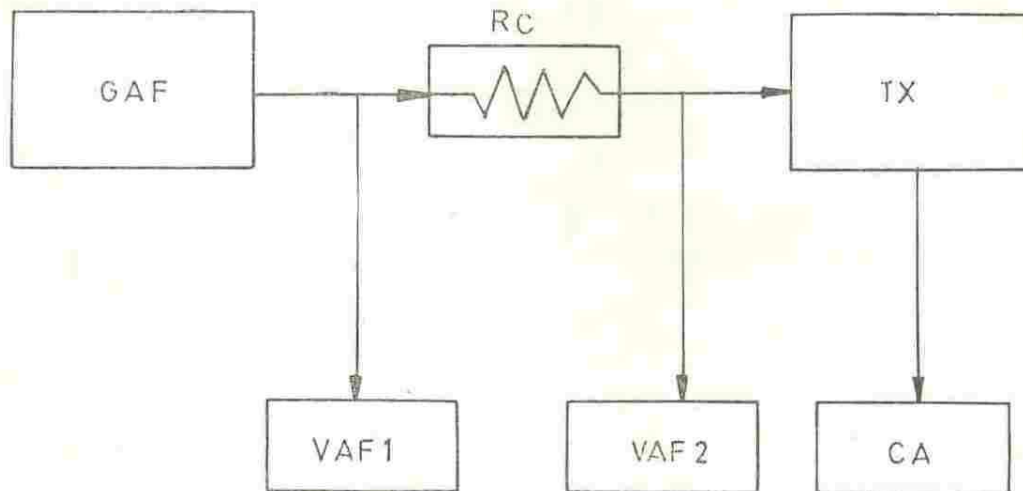
- Condiciones de medición

Se medirá la impedancia de entrada a las frecuencias de: 40 Hz, 60 Hz, 120 Hz, 240 Hz, 500 Hz, 1.000 Hz, 2.000 Hz, 3.000 Hz, 4.000 Hz, 5.000 Hz, 6.000 Hz, 7.000 Hz, y 7.500 Hz.

- Métodos de medición

Método 1:

ESQUEMA DE MEDICIÓN



GAF: generador de audiofrecuencia.

VAF: voltímetro de audiofrecuencia.

RC: resistencia calibrada.

TX: transmisor.

CA: carga artificial.

La resistencia R_c es una resistencia calibrada, cuyo valor se conoce con una precisión mínima del 1%. Se medirá la tensión V_1 a la salida del generador de audiofrecuencia y la tensión V_2 a la entrada del transmisor, con un voltímetro de alta impedancia cuya precisión sea del 1% o mayor.

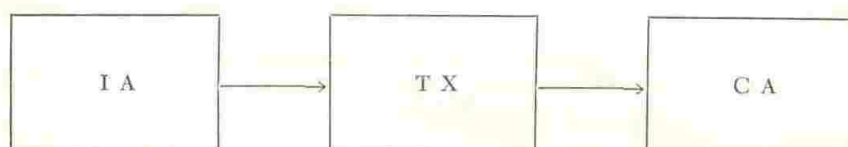
La impedancia de entrada se calculará con la siguiente fórmula:

$$Z_e = \frac{V_2}{V_1 - V_2} R_c \text{ (Ohm)}$$

La medición se repetirá para todas las frecuencias especificadas.

Método 2:

ESQUEMA DE MEDICIÓN



8.2. SECCIÓN RADIOFRECUENCIA

8.2.1. Impedancia de salida

A especificar por el fabricante, como aquella que, sobre la carga especificada por el mismo, cumpla las tolerancias de ROE indicadas en el punto 4, párrafo segundo.

- Condiciones de medición

El transmisor deberá funcionar sobre carga artificial.

- Método de Medición

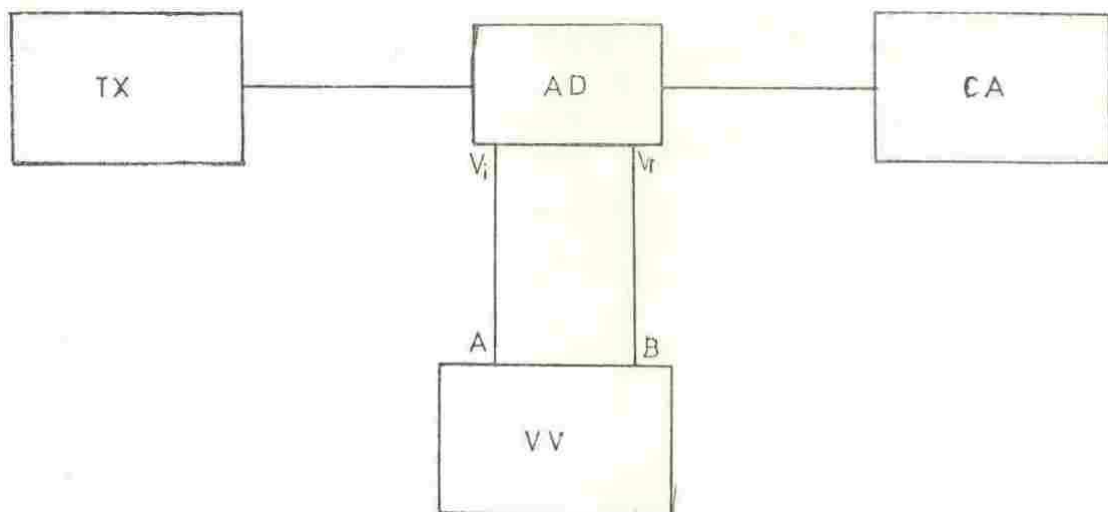
Del acoplador direccional se toma una muestra de la señal incidente y de la señal reflejada. El voltímetro vectorial provee a partir de esas muestras, información sobre ambas tensiones y la fase entre ambas. Llamado V_i a la muestra de tensión de la señal incidente, V_r a la reflejada y Φ al ángulo de desfasaje entre ambas, se tiene:

$$\frac{V_r}{V_i} = \bar{\rho} = \rho \angle \Phi$$

$$Z_s = z_c \frac{1 - \bar{\rho}}{1 - \rho}$$

siendo: z_s : Z de salida del transmisor
 z_c : Z de carga

ESQUEMA DE MEDICIÓN



TX: transmisor.
AD: acoplador direccional.
CA: carga artificial.
VV: voltímetro vectorial.

A: canal A del VV.
B: canal B del VV.

8.3. ENTRADA DE ENERGÍA

8.3.1. Condiciones de alimentación

Deberá ser monofásica de 220V o trifásica de 3 x 380V, la frecuencia de 50 Hz \pm 2%, en ambos casos.

8.3.2. Regulación de línea

El transmisor deberá mantener su funcionamiento normal ante variaciones de tensión de línea de \pm 5%.

9. CARACTERÍSTICAS DE LA EMISIÓN

9.1. POTENCIA DE RADIOFRECUENCIA

Los transmisores de potencia en portadora de hasta 100 kW, deberán tener sus potencias normalizadas en: 0,1 kW, 0,25 kW, 0,5 kW, 1 kW, 5 kW, 10 kW, 20 kW, 25 kW, 50 kW, 100 kW.

Para los transmisores de potencia en portadora mayores de 100 kW no se exige normalización de potencia.

Se medirá la potencia de portadora y la potencia en condiciones de 100 % de modulación.

En ambos casos el método de medición es similar y se detalla a continuación.

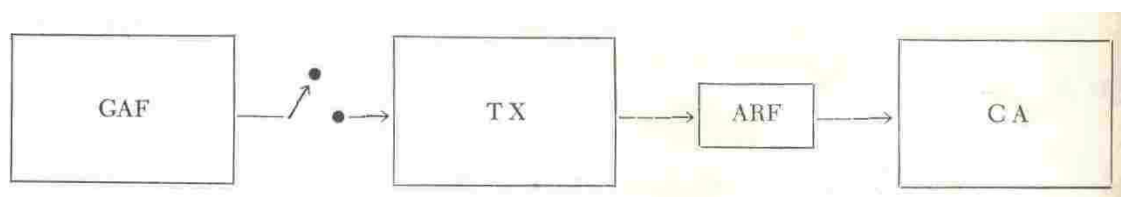
- Condiciones de medición

Sobre carga fantasma, con el transmisor en condiciones normales de funcionamiento y a potencia nominal.

- Métodos de medición

Método 1:

ESQUEMA DE MEDICIÓN



GAF: Generador de audiofrecuencia.

TX: transmisor

ARF: Amperímetro de radiofrecuencia.

CA: Carga artificial.

Se medirá la potencia de la portadora, mediante la fórmula siguiente:

$$P_{rfo} = R \cdot I^2 \text{ (W)}$$

siendo:

Prfo: potencia de portadora sin modulación en watts.

R: resistencia de carga en Ohm.

I: corriente de radiofrecuencia en A.

Y la potencia de portadora con 100% de modulación será:

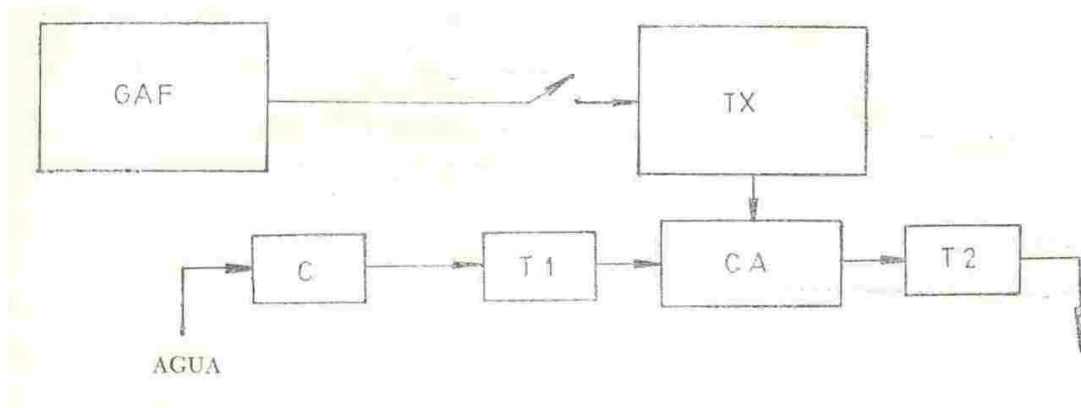
$$P_{rfl} = R \cdot I^2 \text{ (W)}$$

siendo:

Prfl: potencia de portadora con 100 % de modulación en W.

Método 2:

ESQUEMA DE MEDICIÓN



GAF: Generador de audiofrecuencia.

TX: transmisor.

C: caudalímetro

T: termómetro.

CA: carga artificial.

La medición de la potencia con el método calorimétrico, se realizará aplicando la siguiente fórmula:

$$P_{fro} = 0,07 Q (t_2 - t_1) \text{ (kW)}$$

y

$$P_{frl} = 0,07 Q (t_2 - t_1) \text{ (kW)}$$

siendo:

P_{fro} : potencia de portadora sin modulación en kW.

P_{frl} : potencia de portadora con 100% de modulación en kW.

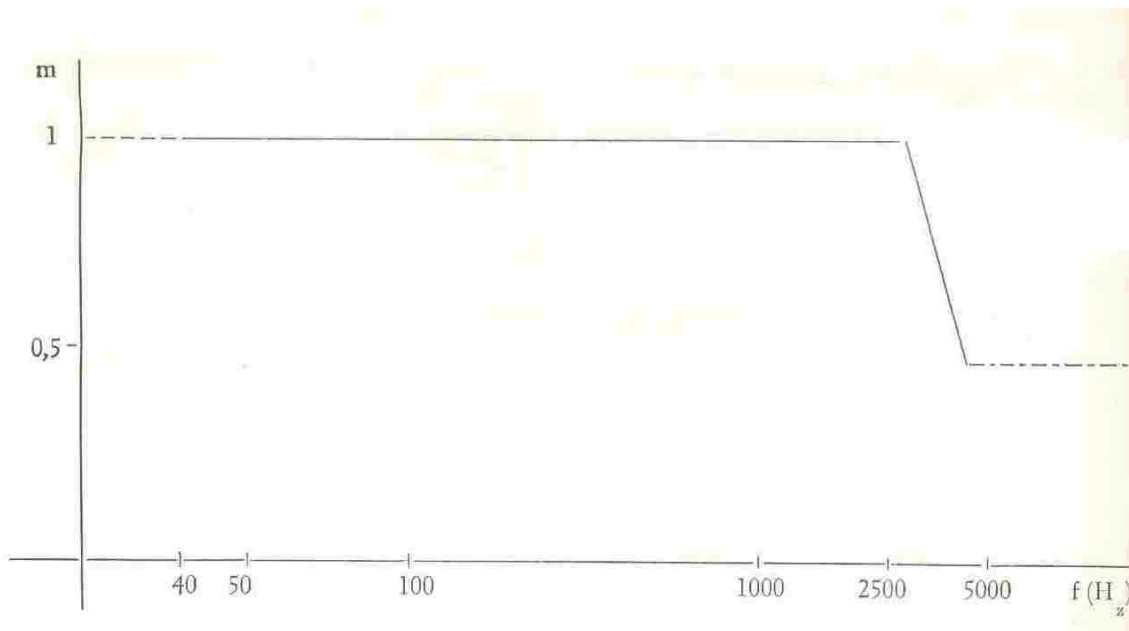
Q: caudal de agua en lt./min.

t_1 : temperatura de entrada del agua en °C.

t_2 : temperatura de salida del agua en °C.

9.2. CAPACIDAD DE MODULACIÓN

La capacidad de modulación del transmisor al aplicarle el nivel nominal de modulación de audiofrecuencia (N_n), deberá estar de acuerdo al gráfico siguiente:



-----: a criterio del fabricante, sin superar $m = 0,5$.

-----: modulación exigida.

-----: a criterio del fabricante, sin superar el índice $m = 1$.

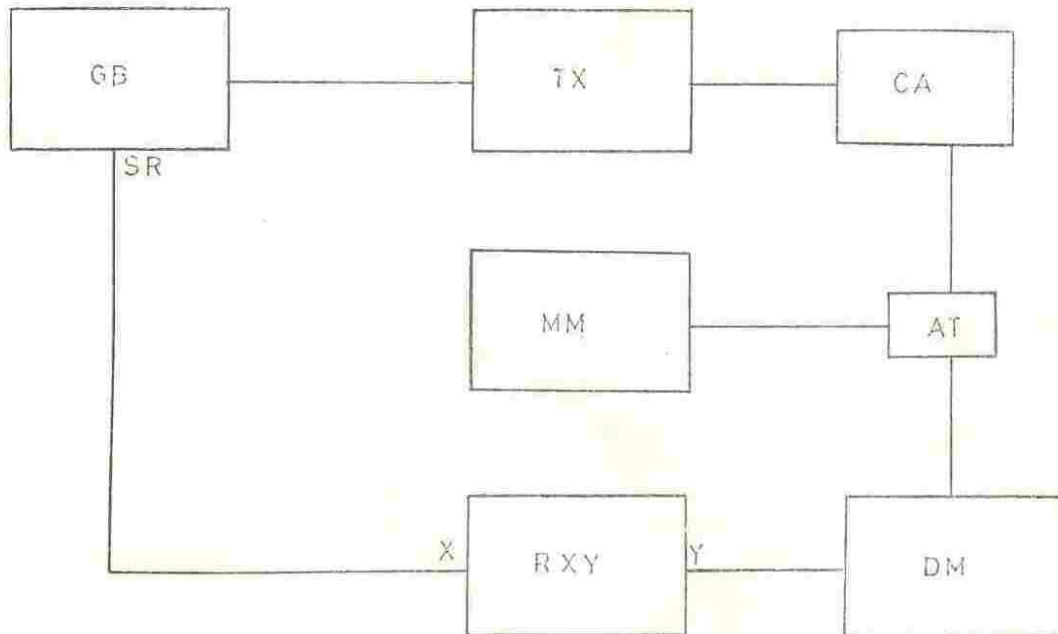
La curva corresponde a los índices de modulación m , para niveles de entrada N_n constante. La tolerancia será la correspondiente a la de la respuesta amplitud-frecuencia especificada en 10.2.

- Condiciones de medición

Con el transmisor en condiciones normales de funcionamiento y a potencia nominal.

- Método de medición

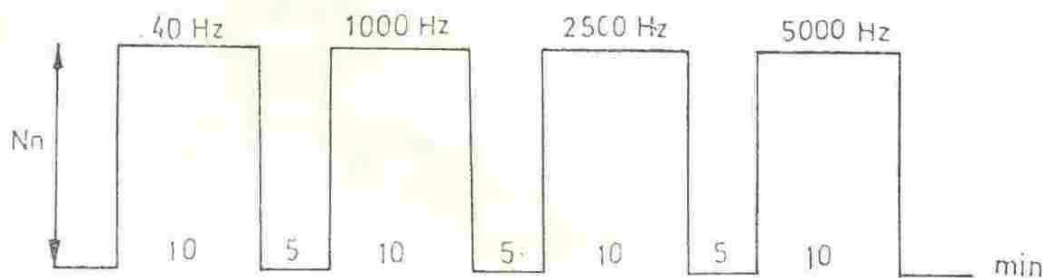
ESQUEMA DE MEDICIÓN



- GB: generador de barrido.
- TX: transmisor.
- CA: carga artificial.
- MM: medidor de modulación.
- AT: atenuador.
- RXY: registrador X-Y.
- DM: demodulador.
- SR: salida de rampa.

Se modula al transmisor con el nivel N_n , graficándose la curva de índice de modulación en función de la frecuencia, contrastándola con la dibujada en este mismo punto.

Posteriormente se medirá de acuerdo al diagrama de tiempos siguiente:



9.2.1. Capacidad de modulación de pico positivo

Todo aquel transmisor que especifique una capacidad de modulación de pico positivo mayor del 100%, será verificado modulándolo con un tren de pulsos.

Se verificará además que el pulso utilizado no tenga una distorsión mayor del 3% en su composición espectral.

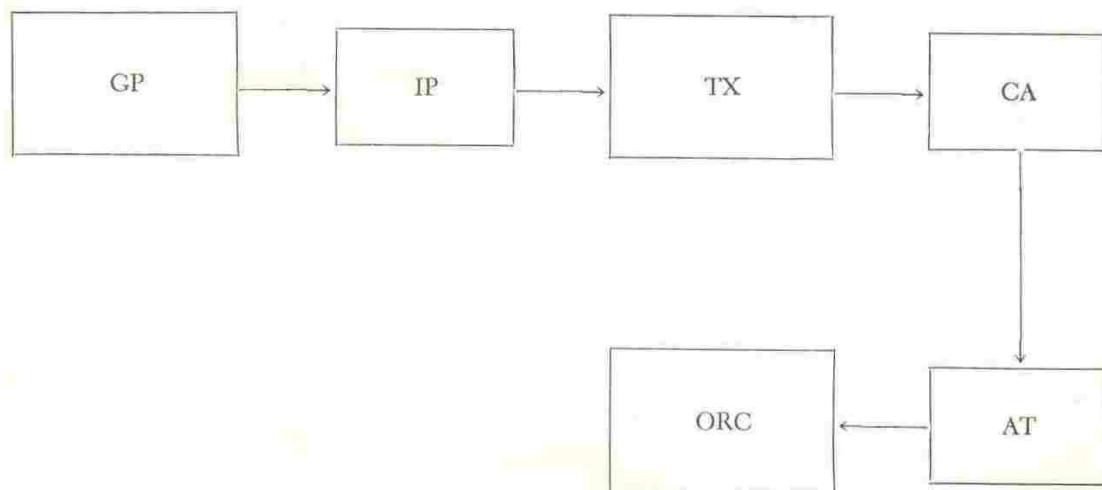
- Condiciones de medición

La frecuencia de modulación será de 500 Hz, modulándose con trenes de 5 (cinco) pulsos, tal que lleve al transmisor al nivel de modulación de picos positivos especificado. Los pulsos en la entrada para modulación, no deberán tener un tiempo de crecimiento menor que 40 microsegundos, ni mayor que 130 microsegundos.

Se efectuará el ensayo con trenes de cinco pulsos, espaciados por cinco pulsos. La duración del ensayo será de 60 segundos.

- Método de medición

ESQUEMA DE MEDICIÓN



GP: generador de pulsos.

IP: intervalador de pulsos.

TX: transmisor.

CA: carga artificial.

ORC: osciloscopio.

AT: atenuador.

Se modulará al transmisor con los trenes de cinco pulsos enunciados en las condiciones de medición.

La modulación de pico positivo se verificará recuperando la señal modulada y viéndola en un osciloscopio.

La distorsión no mayor del 3% se verificará comparando el tiempo de crecimiento (T_{cr}) del pulso que ingresa al transmisor y del pulso que se obtiene en el osciloscopio luego de modular.

Esta comparación se realizará por medio del Gráfico 1. La curva mostrada da los T_{cr} a la salida del transmisor en función de los T_{cr} de los pulsos a la entrada del modulador, para una distorsión del 3%.

De acuerdo a esto, los T_{cr} a la salida deberán ser menores o iguales a los que indica la curva.

Se tomará posteriormente una muestra fotográfica de la señal, donde se verificará lo enunciado.

PLANILLA DE MEDICIONES

T_{cr} entrada	T_{cr} salida	T_{cr} máximo específico.	T_{cr} medido

9.3. VARIACIÓN DEL NIVEL DE LA PORTADORA

En condiciones de modulación, la variación del nivel de la portadora respecto de la portadora sin modular no excederá del 5%.

- Condiciones de medición

La medición se realizará modulando el transmisor al 100%, con un tono de 1 kHz.

- Método de medición

ESQUEMA DE MEDICIÓN

GAF: generador de audiofrecuencia.

TX: transmisor.

CA: carga artificial.

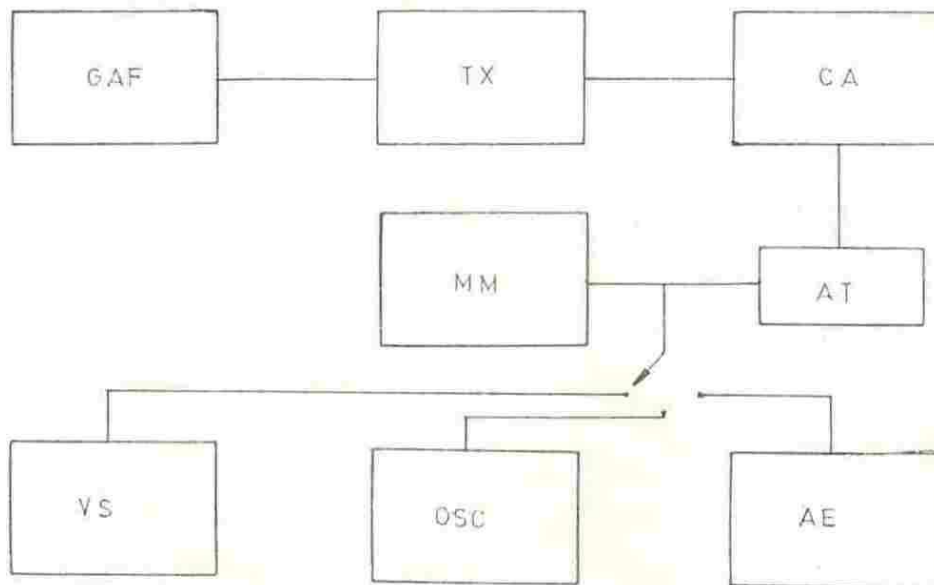
MM: medidor de modulación.

AT: atenuador.

VS: voltímetro selectivo.

OSC: osciloscopio.

AE: analizador de espectro.



a) En el osciloscopio

Con el transmisor en condiciones normales de funcionamiento y a potencia nominal, se tomará en el osciloscopio un nivel de referencia con la portadora sin modular.

Posteriormente se modulará al transmisor con un tono de 1 kHz del generador de audiofrecuencia, hasta conseguir el 100% de modulación, verificándose esto con el medidor de modulación. En estas condiciones se observará en el osciloscopio la variación del nivel de la portadora. Finalmente se obtendrá una muestra fotográfica de lo graficado.

b) En el analizador de espectro:

Se tomará un nivel de referencia con la portadora sin modular. Luego se modulará al 100% con un tono de 1 kHz, verificando que el nivel de la portadora no disminuya más del 5%.

Posteriormente se tomará una muestra fotográfica de lo graficado en el analizador de espectro.

c) En el voltímetro selectivo:

El nivel de referencia se toma en la misma forma que en los puntos anteriores, pudiéndose en este instrumentos leer directamente el nivel de la portadora, exista o no modulación.



PLANILLA DE MEDICIÓN

TONO: 1 kHz – 100 % modulación	
VARIACION NIVEL PORTADORA %	Especificado 5 %
	Medido

9.4. ESTABILIDAD DE FRECUENCIA DE PORTADORA

La frecuencia de portadora del transmisor presentado para homologar, deberá ser especificada por el fabricante. La estabilidad de frecuencia de la portadora será de 6 p.p.m., referida a la frecuencia especificada por el fabricante para una variación de temperatura entre -10°C y $+50^{\circ}\text{C}$.

Las 6 p.p.m. corresponden a un corrimiento de 10 Hz para la frecuencia tope de la banda de radiodifusión.

-Condiciones de medición

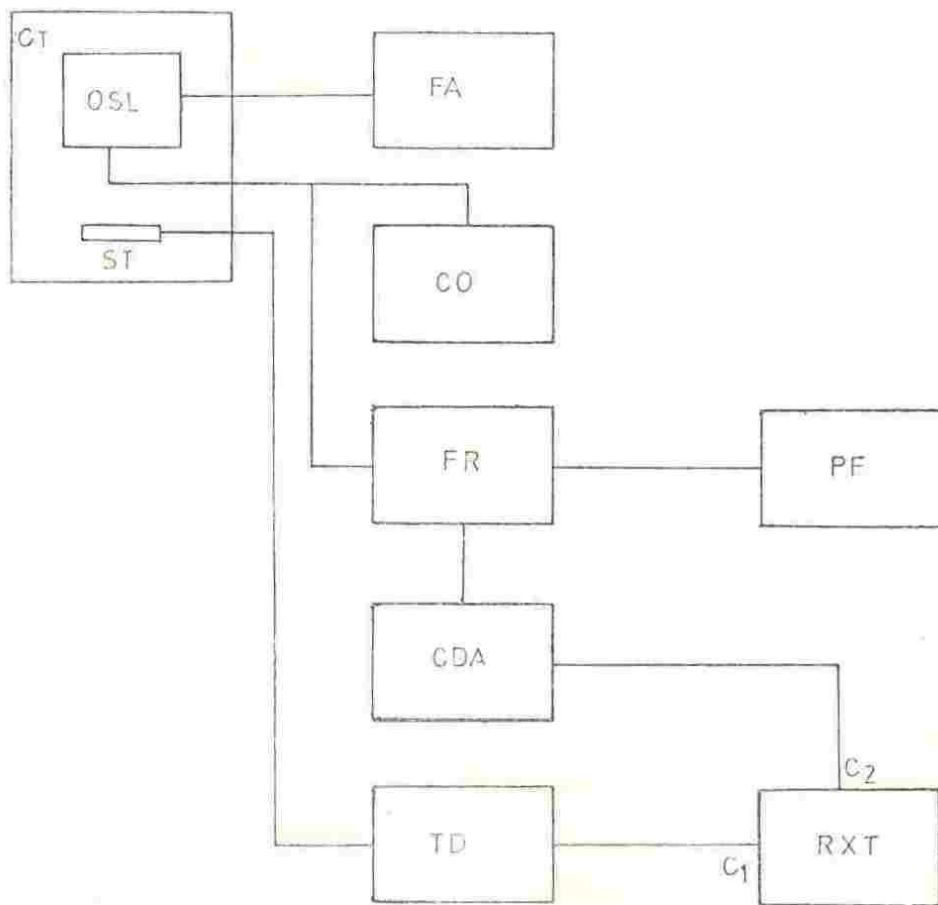
El oscilador patrón deberá ser fácilmente desmontable, para poder ser llevado a la cámara térmica. Para realizar esta prueba el oscilador será alimentado con las tensiones nominales de funcionamiento y cargado con las impedancias nominales especificadas por el fabricante.

Se lo llevará a una temperatura de 20°C en la cual deberá permanecer 30 minutos antes de comenzar la medición. Pasado ese tiempo de estabilización, se verificará si el oscilador está en la frecuencia especificada. Si ello no ocurriera, el oscilador deberá poder ser llevado manualmente a esa frecuencia.

Luego de efectuar la verificación anterior, se comenzará a variar la temperatura.

- Método de medición

ESQUEMA DE MEDICIÓN



- CT: cámara térmica.
- OSL: oscilador a medir
- ST: sensor de temperatura.
- FA: fuente de alimentación.
- CO: carga oscilador.
- FR: frecuencímetro.
- PF: patrón de frecuencia.
- CDA: convertidor digital-analógico.
- TD: termómetro digital.
- RXT: registrador X-T.
- C₁: canal 1.
- C₂: canal 2.

a) Ensayo de baja temperatura

Se hará descender la temperatura en pasos de 5°C, dejándola estabilizar en cada una de esas temperaturas durante quince minutos.

Se repetirá este procedimiento hasta alcanzar los -10°C. Luego de concluido este ensayo, se volverá a llevar gradualmente el oscilador a una temperatura de 25°C, para repetir el proceso de estabilización descrito en las condiciones de medición. A continuación se realizará el ensayo de alta temperatura.

b) Ensayo de alta temperatura

Se hará ascender la temperatura en pasos de 5°C dejándolo estabilizar en cada una de esas temperaturas durante quince minutos. Se repetirá el procedimiento hasta alcanzar 50°C. Al término de los ensayos se verificará en el gráfico del registrador x, t el máximo corrimiento respecto de la frecuencia nominal.

9.5. EMISIONES NO ESENCIALES

Es la emisión en una o varias frecuencias situadas fuera de la anchura de banda necesaria, cuyo nivel puede reducirse sin influir en la transmisión de la información correspondiente.

Se distinguen tres tipos de emisiones no esenciales:

- 1º Emisiones armónicas.
- 2º Emisiones parásitas.
- 3º Distorsión por intermodulación.

9.5.1. Emisiones armónicas y parásitas

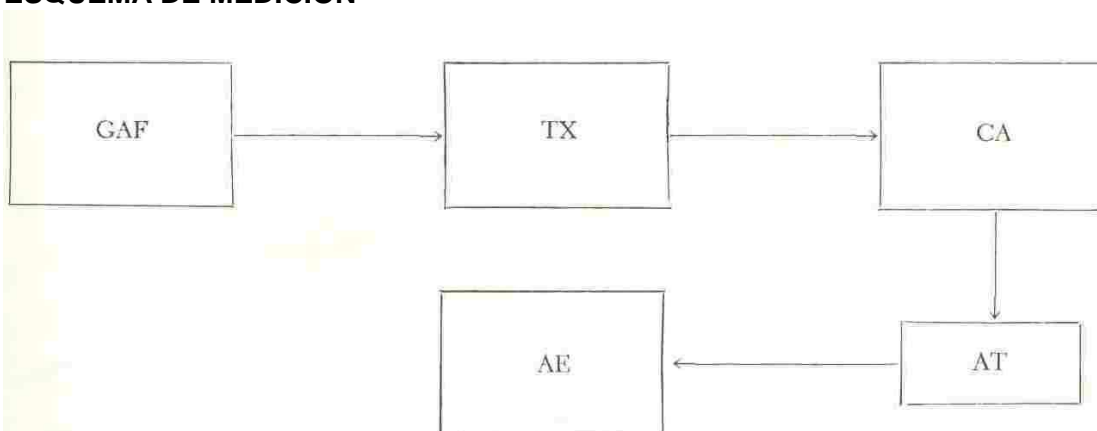
La potencia media de las armónicas y parásitas deben ser por lo menos 40 dB menor que la correspondiente a la de la emisión en la frecuencia fundamental, sin que en ningún caso exceda de 50 mW.

- Condiciones de medición

Con el transmisor en condiciones normales de funcionamiento y a potencia nominal, se lo modulará al 95% con un tono de 1 kHz.

-Método de medición

ESQUEMA DE MEDICIÓN



GAF: generador de audiofrecuencia.

TX: transmisor.
CA: carga artificial.
AE: analizador de espectro.
AT: atenuador.

Se comenzará con un barrido lo suficientemente amplio en el analizador de espectros, tal que permita observar las armónicas de la frecuencia portadora del transmisor. Una vez localizadas las armónicas se leerá cuantos dB se encuentra por debajo de la frecuencia portadora del transmisor.

Posteriormente se tomará una muestra fotográfica del graficado del analizador de espectro.

Para señal sinusoidal de modulación se calculará la potencia de la señal modulada como:

$$P_m = 1,45 \frac{A_i^2}{2} \text{ siendo } A_i^2/2 \text{ la potencia de la portadora útil o de la espúria según el caso.}$$

Relativo a la presencia de frecuencias parásitas, esta fórmula sólo se aplicará, para el caso en el que la misma aparezca con las dos bandas laterales de modulación (caso de parásita presente aún sin modular el transmisor). Cuando la frecuencia parásita resulta del proceso de modulación mismo y por lo tanto no posee bandas laterales, la fórmula para calcular su potencia será directamente:

$$P_m = \frac{A_i^2}{2}$$

Con las emisiones parásitas que aparezcan dentro del ancho de banda necesario, se tendrán igual exigencias que con las parásitas que pertenecen a las emisiones no esenciales, es decir que están fuera del ancho de banda necesario.

9.5.2. Distorsión por intermodulación

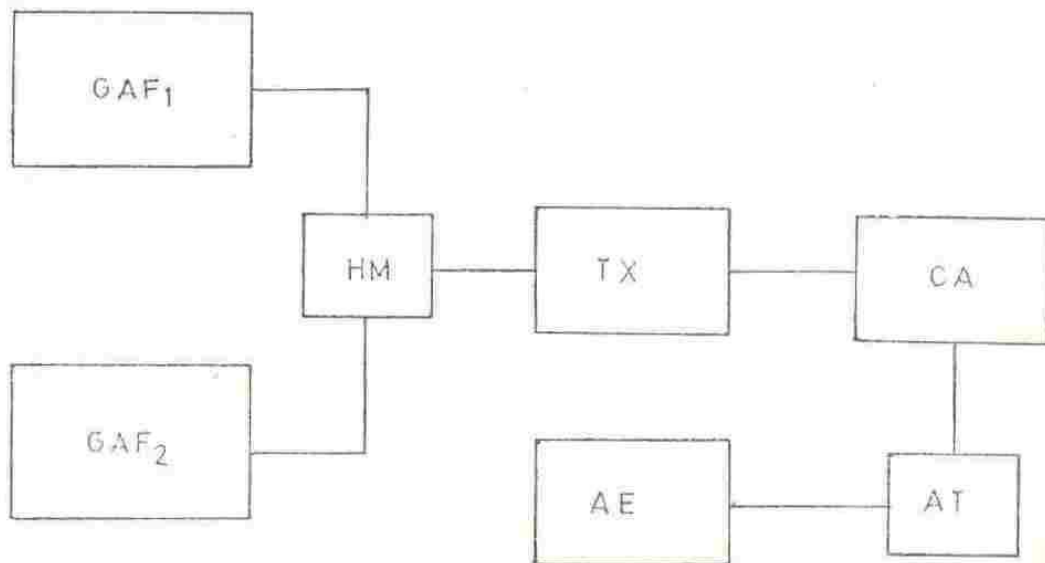
La potencia media de la distorsión por intermodulación, debe ser por lo menos 40 dB menor que la correspondiente a la de la emisión en la frecuencia fundamental, sin que en ningún caso exceda de 50 mW.

- Condiciones de medición

Con el transmisor en condiciones normales de funcionamiento y la potencia nominal, se lo modulará al 95% con dos tonos simultáneamente, uno de 1000 Hz y otro de 4500 Hz. Cada uno de estos tonos deberán modular al transmisor en un 47,5%.

- Método de medición

ESQUEMA DE MEDICIÓN



GAF: generador de audiofrecuencia.
HM: híbrido mezclador.
TX: transmisor.
CA: carga artificial.
AE: analizador de espectro.
AT: atenuador.

Se procederá de acuerdo a lo expresado en las condiciones de medición. Con respecto a la contribución del 47,5% de modulación de cada tono, esto deberá conseguirse modulando al transmisor con un tono por vez y ajustando cada generador para obtener el citado índice, una vez ajustado ambos generadores se modulará con los dos tonos simultáneamente.

Se utilizará un barrido tal que permita ver en el analizador de espectro la distorsión por intermodulación fuera del ancho de banda del canal radioeléctrico.

Uno de los productos de intermodulación a tener en cuenta es el de intermodulación sobre la portadora del canal adyacente, este producto de intermodulación será el de tercer orden, considerando los tonos 1000 Hz y 4500 Hz y bajo la condición de que entre la portadora a ensayar y la frecuencia portadora del canal adyacente exista una separación de 10 kHz.

Posteriormente se tomará una muestra fotográfica de lo graficado por el analizador de espectro.

Con la distorsión por intermodulación que aparezca dentro del ancho de banda necesario, se tendrá iguales exigencias que con la distorsión por intermodulación que pertenece a las emisiones no esenciales, es decir que están fuera del ancho de banda necesario.

Se realizará el mismo procedimiento de medición descrito anteriormente, pero utilizando un tono de 700 Hz y otro de 1700 Hz.

PLANILLAS DE MEDICIONES

EMISIONES ARMONICAS							
FRECUENCIA (Hz)		f	2f	3f	4f	5f	
NIVEL EMISIONES ARMONICAS (dB)	Esp.	Ref.					
	Med.	Ref.					

EMISIONES PARASITAS						
FRECUENCIA (Hz)		f				
NIVEL EMISIONES PARASITAS (dB)	Esp.	Refer.				
	Med.	Refer.				

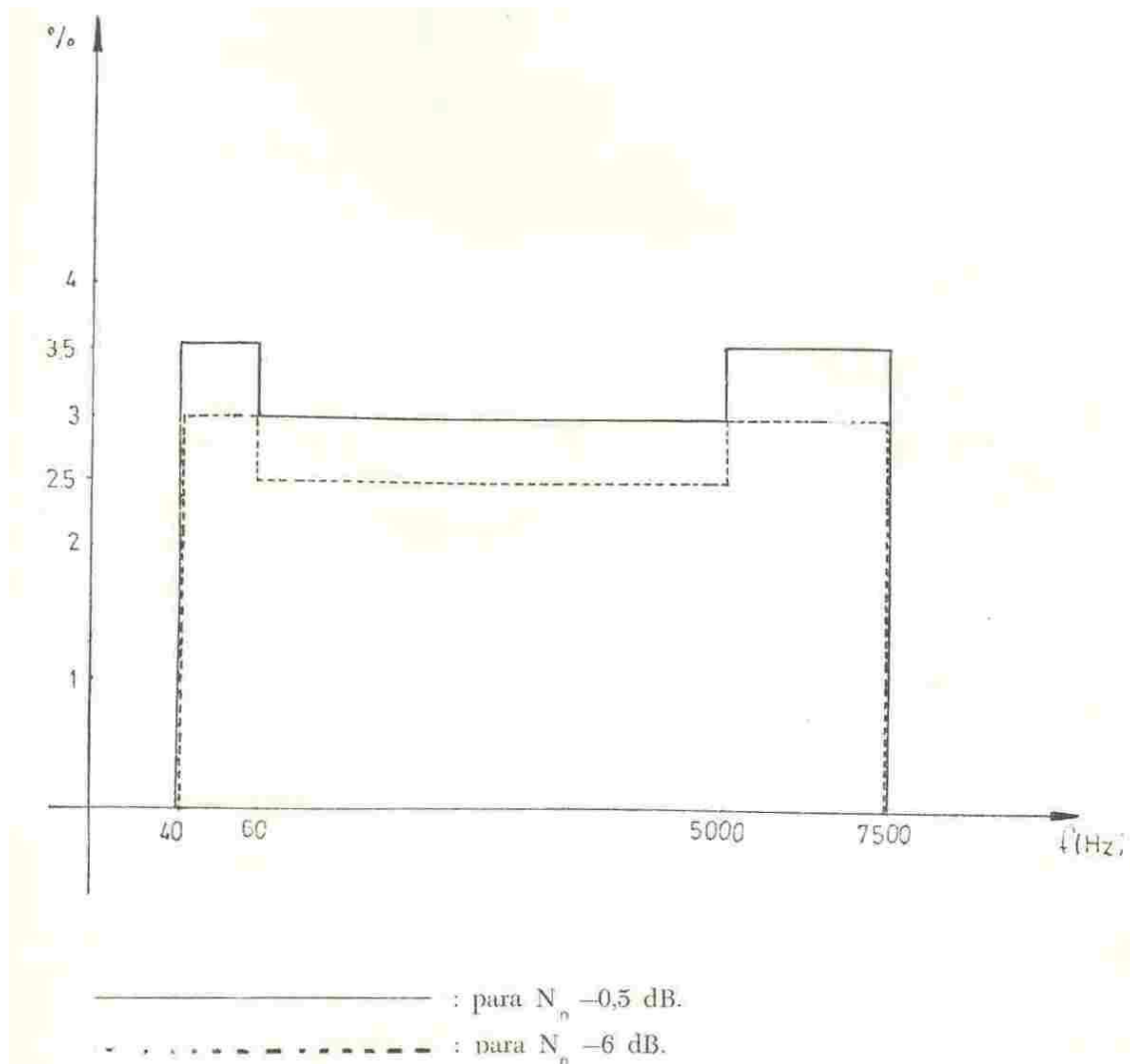
DISTORSION POR INTERMODULACION						
Tonos de 700 y 1700 Hz						
FRECUENCIA (Hz)						
Nivel Productos Intermodu- lación. (dB)	Espec.					
	Medido					

DISTORSION POR INTERMODULACION						
Tonos de 1000 y 4500 Hz						
Frecuencia (Hz)						
Nivel Productos Intermodu- lación. (dB)	Espec.					
	Medido					

10. CALIDAD DE LA EMISIÓN

10.1. DISTORSIÓN ARMÓNICA

La curva de distorsión armónica en función de la frecuencia deberá encontrarse inscripta dentro del gráfico siguiente:

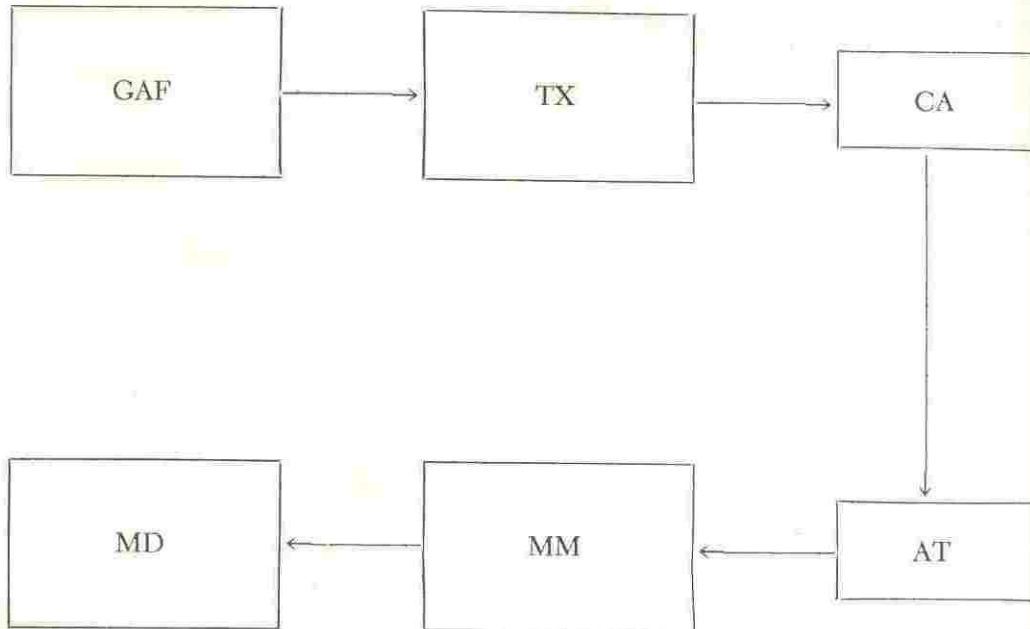


- Condiciones de medición

Con el transmisor en condiciones normales de funcionamiento y a potencia nominal, se medirá la distorsión para el nivel nominal N_n y para $N_n - 6$ dB, dentro del rango de 40 Hz a 7500 Hz.

- Método de medición

ESQUEMA DE MEDICIÓN



GAF: generador de audiofrecuencia
TX: transmisor.
CA: carga artificial.
MD: medidor de distorsión.
MM: medidor de modulación.
AT: atenuador.

Con el generador de audiofrecuencia se modula al transmisor con el nivel nominal $N_n - 6$ dB, en las frecuencias de 40 Hz, 60 Hz, 120 Hz, 240 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 3000 Hz, 4000 Hz, 5000 Hz, 6000 Hz, 7000 Hz y 7500 Hz. Se repite la medición para el nivel nominal N_n .

10.2. RESPUESTA AMPLITUD-FRECUENCIA

La curva de respuesta en frecuencia deberá encontrarse inscrita dentro del gráfico que se especifica a continuación.

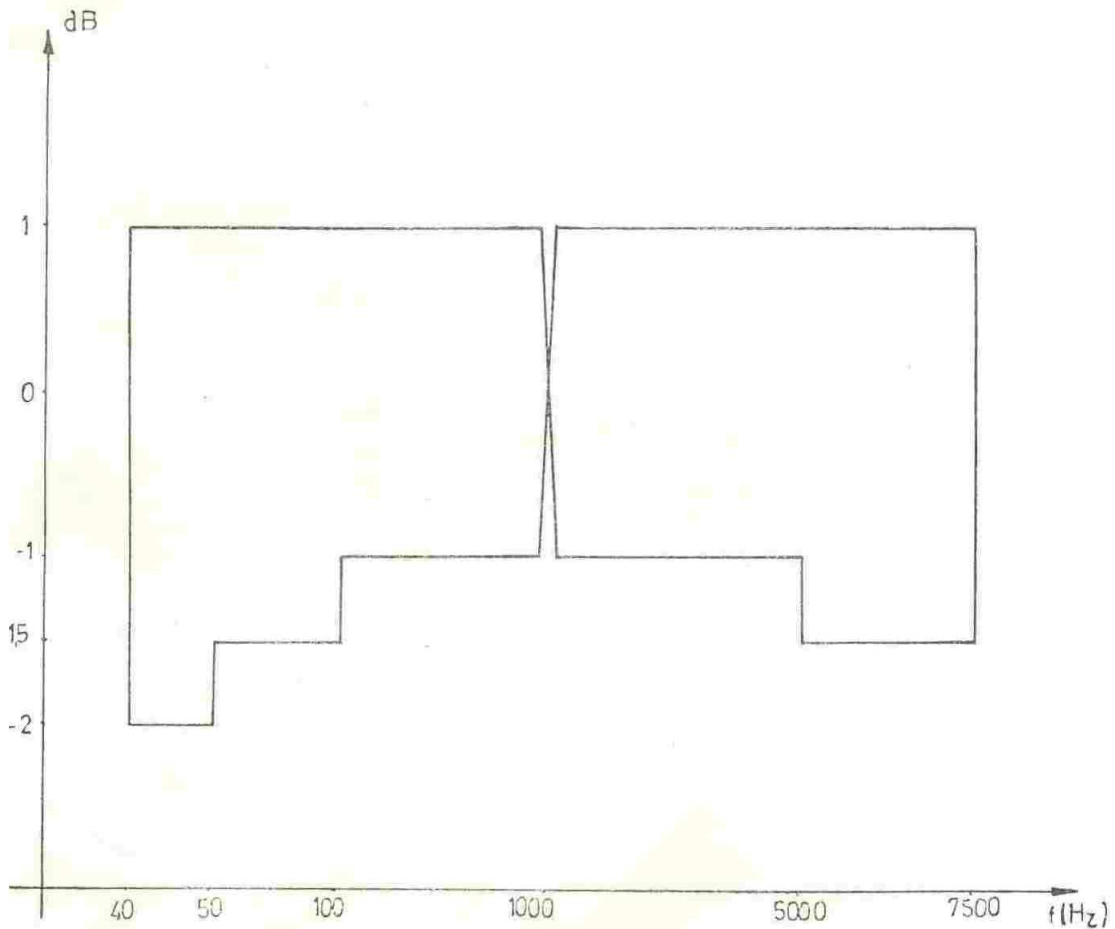
Se tomará como referencia 0 dB a 1 kHz.

- Condiciones de medición

Con el transmisor en condiciones normales de funcionamiento y a potencia nominal se medirá la respuesta amplitud-frecuencia para un nivel de entrada constante. Este nivel será correspondiente al 50 % de modulación a 1 kHz.

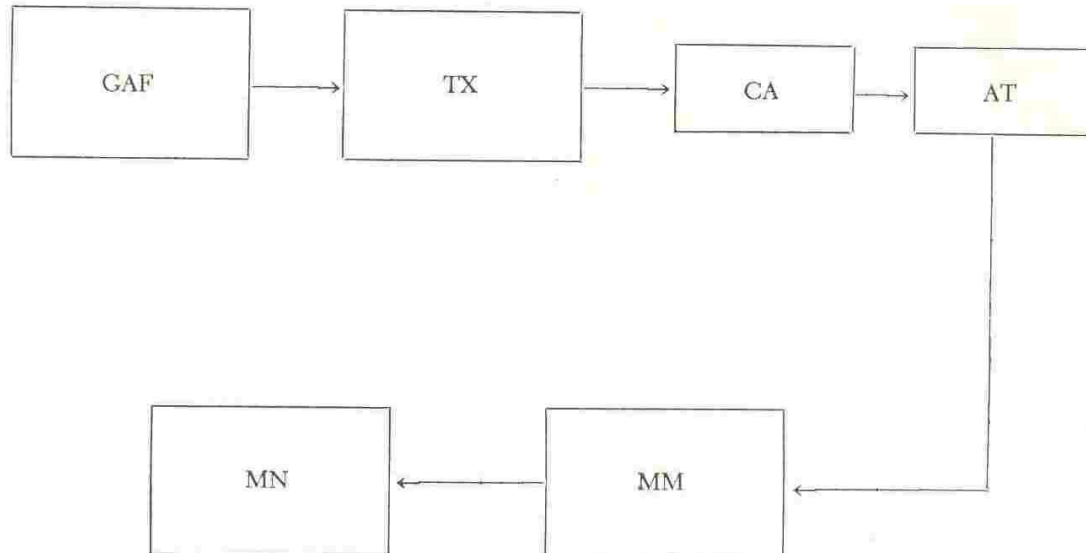
(Referida al punto 10.1.)

FRECUENCIA (Hz)		40	60	120	240	500	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	7500
% Distorsión para $N_n - 6$ dB	Esp.													
	Med.													
% Distorsión para N_n	Esp.													
	Med.													



- Método de medición

ESQUEMA DE MEDICIÓN



GAF: generador de audiofrecuencia

TX: transmisor.

CA: carga artificial.

AT: atenuador.

MM: medidor de modulación.

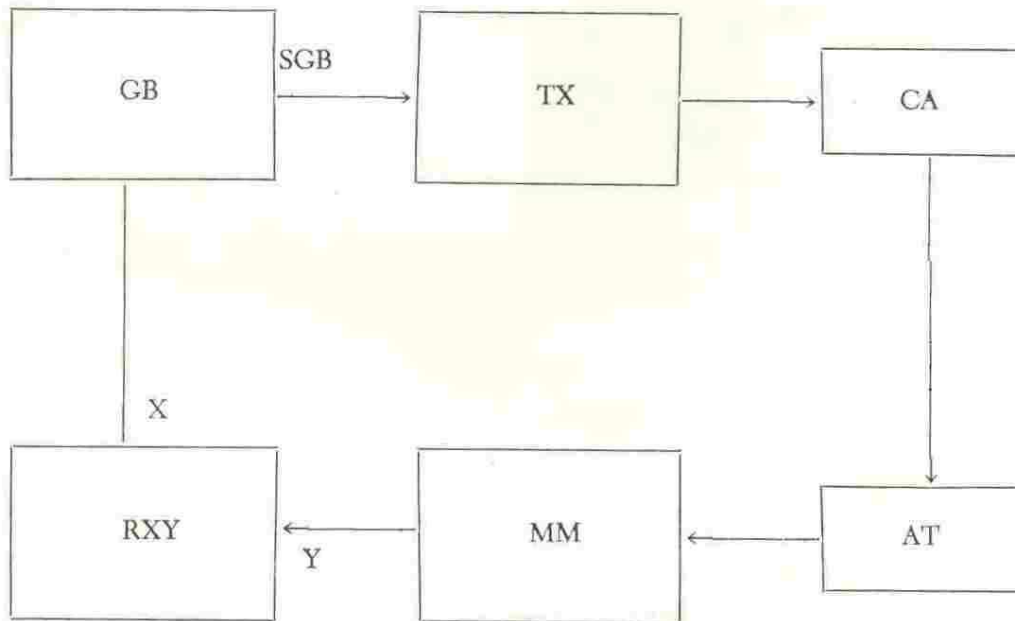
SD: señal demodulada.

MN: medidor de nivel.

Se coloca un tono de 1 kHz con el generador de audiofrecuencia al transmisor, variando el nivel del generador de audiofrecuencia hasta obtener en el medidor de modulación un porcentaje de modulación del 50%, tomando en estas condiciones el nivel de referencia (o dB) en el medidor de nivel conectado a la salida del demodulador.

Se llevará el generador de audiofrecuencia a las frecuencias sucesivas de 40, 60, 120, 240, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 5000, 6000, 7000, 7500 Hz, manteniendo el nivel de entrada constante. En estas condiciones se tomarán los niveles correspondientes a cada frecuencia en el medidor de nivel conectado a la salida del demodulador, relevándose la curva de respuesta amplitud-frecuencia.

b) **ESQUEMA DE MEDICIÓN**



GB: generador de barrido.
SGB: salida generador de barrido.
TX: transmisor.
CA: carga artificial.
AT: atenuador.
MM: medidor de modulación.
RXY: registrador X-Y.
X: entrada eje X.
Y: entrada eje Y.

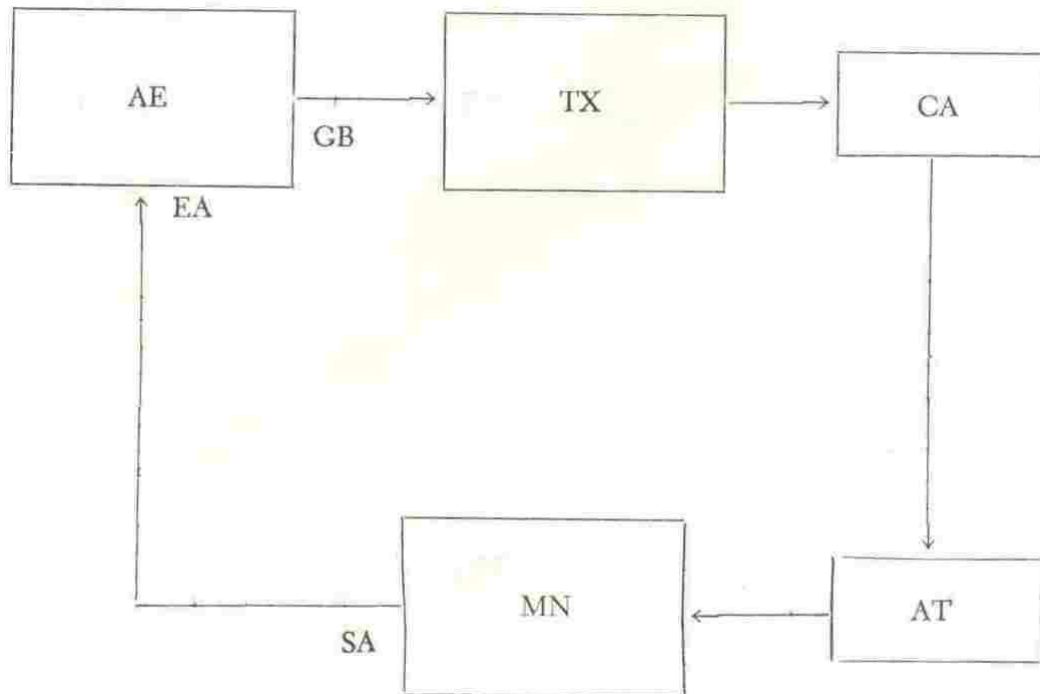
Para graficar la respuesta amplitud-frecuencia se utiliza la unidad de barrido del generador de barrido.

Este instrumento posee una salida para eje X del registrador, que provee una rampa de tensión continua que es función de la frecuencia del oscilador de barrido. Esto permite graficar frecuencias en escala lineal o logarítmica en el eje X del registrador X-Y.

La unidad conversora de ca|cc del registrador X-Y, permite convertir los niveles de alterna de salida del demodulador en niveles proporcionales de continua, consiguiéndose de esa forma graficar niveles en el eje Y.

Se deberán realizar los siguientes ajustes: se coloca el generador de barrido a 1 kHz, modulándose el transmisor al 50%, tomándose a esa frecuencia y nivel la referencia para el registrador. Posteriormente se varía en frecuencia el generador de barrido entre 40 Hz y 7.500 Hz, graficándose de esa forma la respuesta amplitud-frecuencia en el registrador X-Y.

c) **ESQUEMA DE MEDICIÓN**



AE: analizador de espectro.
GB: generador de barrido.
TX: transmisor.
CA: carga artificial.
AT: atenuador.
MM: medidor de modulación.
SA: salida de audio.
EA: entrada de audio.

Otra forma de graficar la respuesta amplitud-frecuencia es por medio del analizador de espectro, utilizando su módulo de audiofrecuencia. Este módulo posee un generador de barrido (tracking) controlable exteriormente.

Se realizarán los siguientes ajustes: se llevará el generador de barrido a un nivel tal que module al transmisor con un índice de modulación del 50%. Se toman en estas condiciones en el analizador de espectro la referencia de 1 kHz. Posteriormente se amplía el rango de barrido del analizador de espectro hasta cubrir la banda de frecuencia a graficar, o sea de 40 Hz a 7.500 Hz.

Finalmente a la curva de respuesta amplitud-frecuencia trazada por el analizador de espectro, se le tomará una muestra fotográfica.

PLANILLA DE MEDICIÓN

Frecuencia (Hz)		40	50	60	100	120	240	500	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	7500
Nivel de salida (dB)	Esp.															
	Med.															

10.3. NIVEL DE RUIDO

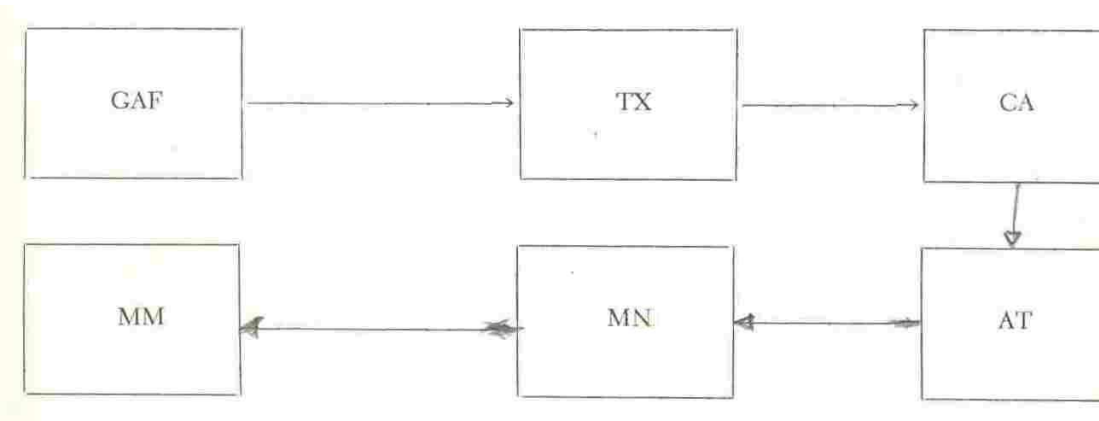
Tomando como referencia un nivel de salida correspondiente al 100% de modulación con un tono de 1 kHz, el nivel de ruido deberá estar a -55dB, sin ponderación sofométrica. Se recomienda tender al valor de -60 dB para futura aplicación.

- Condiciones de medición

Con el transmisión en condiciones normales de funcionamiento y a potencia nominal, se lo modulará al 100% con un tono de 1 kHz.

- Método de Medición

ESQUEMA DE MEDICIÓN



- GAF: generador de audiofrecuencia.
- TX: transmisor.
- CA: carga artificial.
- AT: atenuador.
- MM: medidor de modulación.
- MN: medidor de nivel.

Luego de tomar el nivel de referencia indicado en las condiciones de medición, se suprimirá el tono de audiofrecuencia verificándose en el medidor de nivel la relación que existe entre la señal y el ruido.

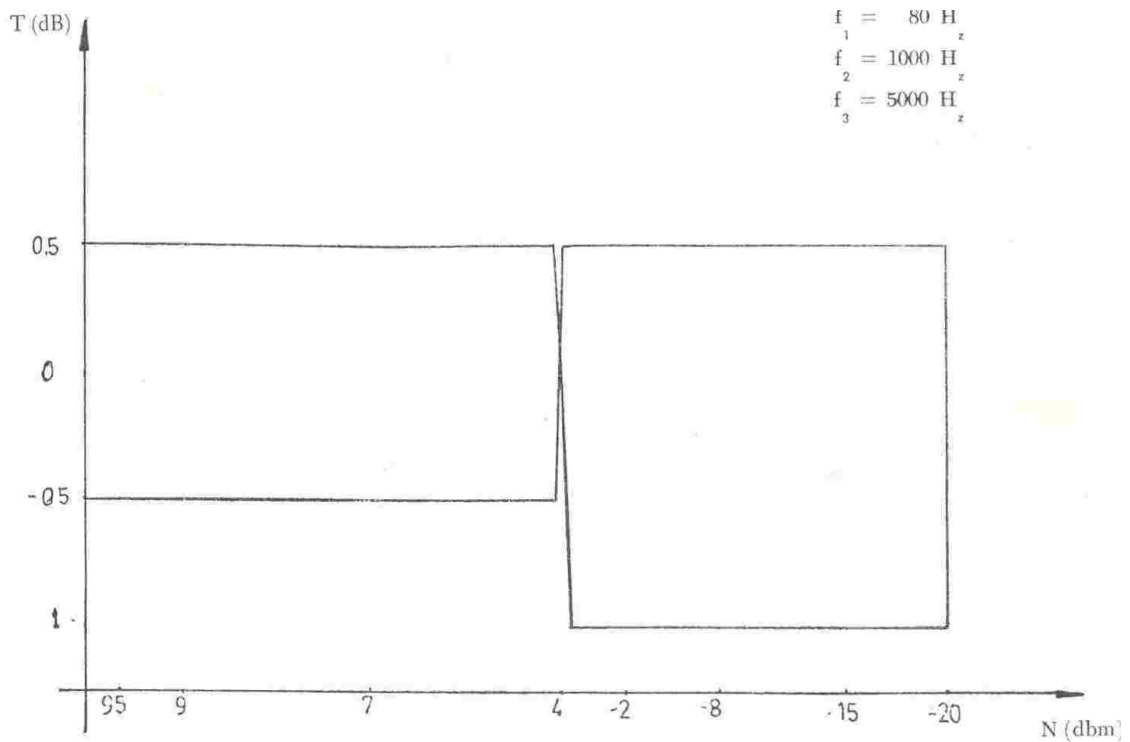
PLANILLA DE MEDICIÓN

NIVEL DE RUIDO (dB) —Sin filtro so- fométrico—	Especificado	- 60
	Medido	

10.4. RESPUESTA AMPLITUD-AMPLITUD

La curva de respuesta amplitud-amplitud deberá encontrarse inscrita dentro del gráfico A para el primer método, y dentro del gráfico B para el segundo método. Se tomará como referencia 0 dB para el nivel de 4 dBm de entrada para el gráfico A.

GRÁFICO A



N: nivel de entrada de audio al transmisor.

T: tolerancia para el incremento del nivel de salida respecto del incremento en el nivel de entrada.

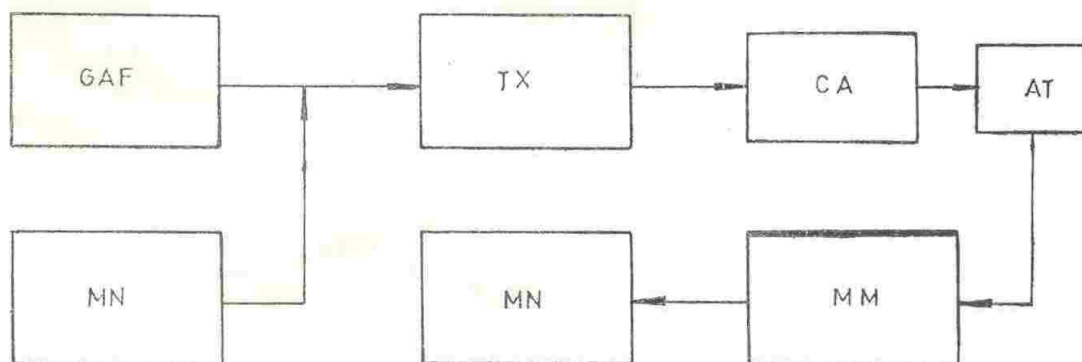
- Condiciones de medición

Método 1:

Con el transmisor en condiciones normales de funcionamiento y a potencia nominal, se medirá la respuesta amplitud-amplitud para las frecuencias de 80 Hz y 1000 Hz mientras que para 5000 Hz entre 4 y -20 dBm, de modo de evitar en esta última frecuencia el ingreso a la zona de limitación especificada en 9.2.

ESQUEMAS DE MEDICIÓN

Método 1



GAF: generador de audiofrecuencia.

TX: transmisor.

CA: carga artificial.

AT: atenuador.

MM: medidor de modulación.

MN: medidor de nivel.

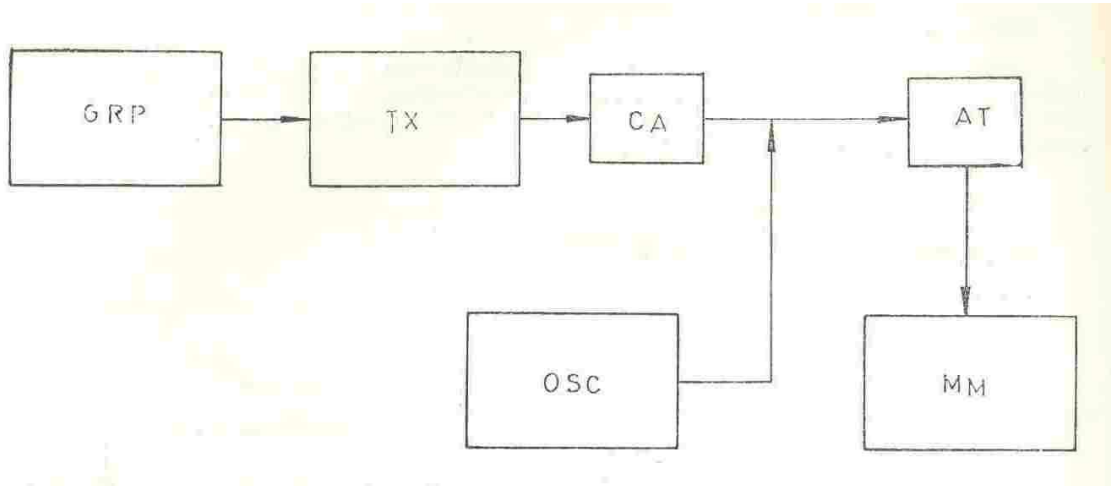
Método 2:

Con el transmisor en condiciones normales de funcionamiento y potencia nominal, se medirá la respuesta amplitud-amplitud, tomando como referencia un nivel de 4 dBm.

Se coloca un tono de 80 Hz y un nivel de entrada de 4 dBm, tomándose en estas condiciones el nivel de 0 de referencia, incrementando y disminuyendo el nivel de entrada en pasos de 1 dB, observándose en estas condiciones y para cada uno de estos valores la variación en dB en el nivel de audio recuperado por el monitor de modulación, comparándolo con el incremento aplicado a la entrada del transmisor.

Se coloca en la entrada del transmisor una rampa positiva cuyo nivel variará entre -20 dBm y +10 dBm. El transmisor quedará modulado por esta forma de onda, recuperándose a la salida del monitor la envolvente de modulación. Si el transmisor es perfectamente lineal, la rampa mantendrá la linealidad con que fue aplicada. Cualquier defecto en la respuesta amplitud-amplitud se manifestará como apartamiento respecto de la rampa de entrada. Ese apartamiento deberá mantenerse de acuerdo al Gráfico B cuyos valores son los mismos del Método 1. Esta medición es una integración de la discreta realizada con el Método 1. Las rampas aplicadas serán de 80 Hz y 1000 Hz. Para 5000 Hz la rampa será entre -20 dBm y +4 dBm para no entrar en zona de limitación (ver 9.2.).

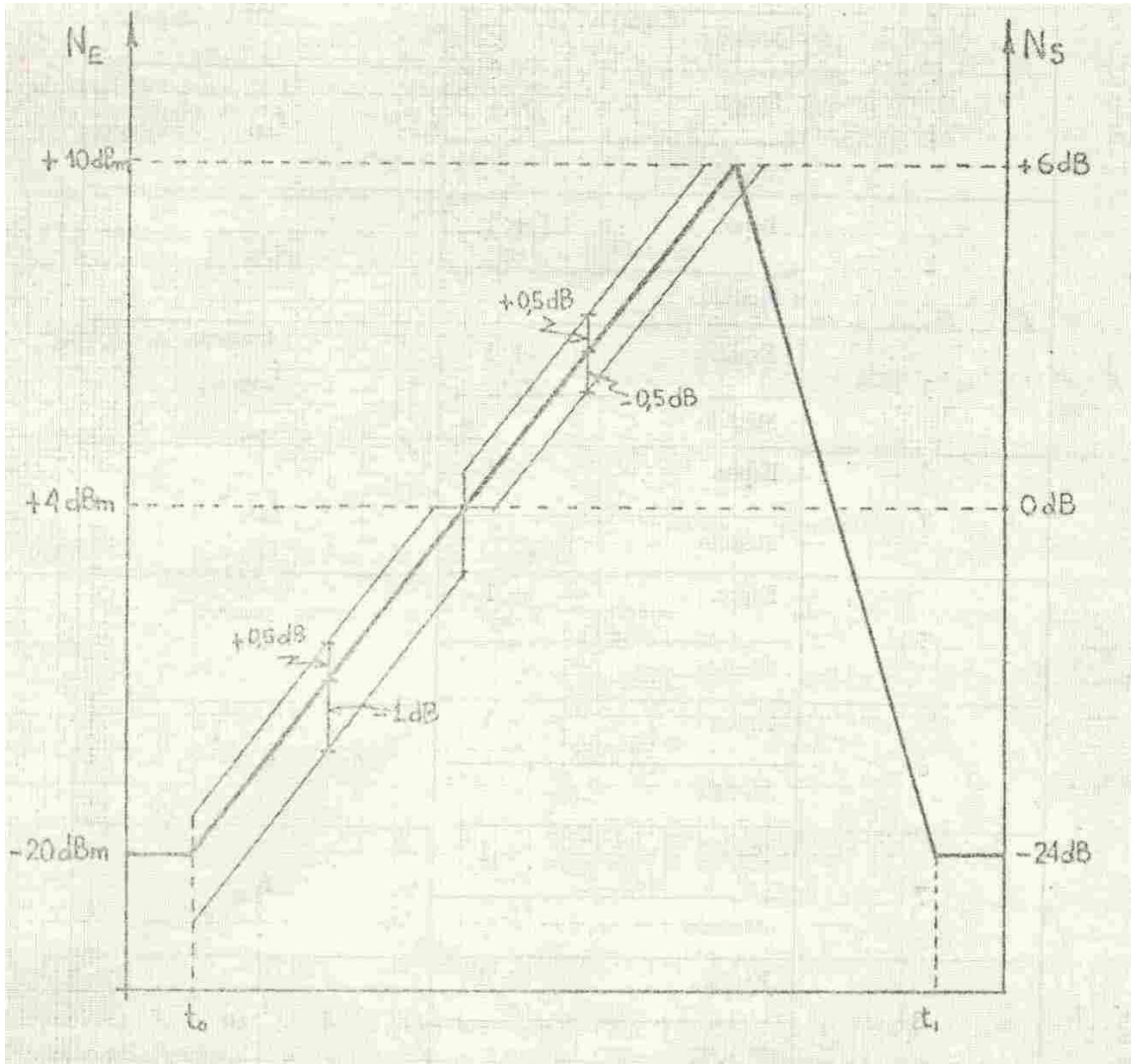
ESQUEMA DE MEDICIÓN (método 2)



GRP: generador de rampa positiva.
TX: transmisor.
CA: carga artificial.
AT: atenuador.
MM: medidor de modulación.
OSC: osciloscopio.

Nivel de entrada (dBm)	Nivel de salida		
	80 Hz	1000 Hz	5000 Hz
-20			
-19			
-18			
-17			
-16			
-15			
-14			
-13			
-12			
-11			
-10			
-9			
-8			
-7			
-6			
-5			
-4			
-3			
-2			
-1			
0			
1			
2			
3			
4	0	0	0
5			
6			
7			
8			
9			
10			

**RESPUESTA AMPLITUD-AMPLITUD
GRÁFICO B**



N_E : Nivel de entrada.

N_S : Nivel de la rampa de salida.

Nivel de entrada (dBm)	Nivel de salida (dBm)	Correspondiente a las frecuencias.
0	Espec. + 1 —	f_{1-22}
	Medido	
1	Espec. + 1 —	f_{2-21}
	Medido	
2	Espec. + 1 —	f_{3-20}
	Medido	
3	Espec. + 1 —	f_{4-19}
	Medido	
4	Espec. + 1 —	f_{5-18}
	Medido	
5	Espec. + 1 —	f_{6-17}
	Medido	
6	Espec. + 1 —	f_{7-16}
	Medido	
7	Espec. + 1 —	f_{8-15}
	Medido	
8	Espec. + 1 —	f_{9-14}
	Medido	
9	Espec. + 1 —	f_{10-13}
	Medido	
10	Espec. + 1 —	f_{11-12}
	Medido	

11. BALANCE ENERGÉTICO

Los siguientes parámetros deberán ser especificados por el fabricante a los efectos de su medición.

11.1. POTENCIA CONSUMIDA DE LA LÍNEA

Se deberá especificar la potencia activa que el transmisor toma de la línea de alimentación, para condiciones de portadora sola y para 100% de modulación.

- Condiciones de medición

La medición se efectuará con el transmisor en condiciones normales de funcionamiento y a potencia nominal.

Método de medición

Se medirá la potencia activa P_a y la potencia aparente P en ausencia de modulación.

$$P_a = P_{aR} + P_{aS} + P_{aT}$$

donde: P_{aR} : potencia activa sobre la fase R.

P_{aS} : potencia activa sobre la fase S.

P_{aT} : potencia activa sobre la fase T.

Y la P_A es,

$$P_A = P_{AR} + P_{AS} + P_{AT}$$

siendo: $P_{AR} : U_R \cdot I_R$

$P_{AS} : U_S \cdot I_S$

$P_{AT} : U_T \cdot I_T$

quedando:

$$P_A = U_R \cdot I_R + U_S \cdot I_S + U_T \cdot I_T$$

Siendo: P_{AR} : potencia aparente sobre la fase R.

U_R : tensión entre la fase R y neutro.

I_R : corriente de la fase R.

También podrá calcularse la potencia aparente mediante:

$$P_A = \frac{U_{RS}}{\sqrt{3}} (I_R + I_S - I_T) + \frac{U_{ST}}{\sqrt{3}} (-I_R + I_S + I_T) + \frac{U_{TR}}{\sqrt{3}} (I_R - I_S + I_T)$$

Donde U_{RS} : tensión entre la fase R y la fase S

Se calculará la potencia reactiva como:

$$P_r = V \cdot P_A^2 - P_a^2$$

Se deberá repetir el procedimiento para el 100% de modulación con un tono de 1 kHz.

11.2. FACTOR DE POTENCIA

El factor de potencia deberá ser:

$$\cos \varphi \geq 0,9$$

se calculará sabiendo que:

$$P_a = U \cdot I \cos \varphi$$

$$P_A = U \cdot I$$

de donde:

$$\cos \varphi = \frac{P_a}{P_A}$$

11.3. EFICIENCIA

Se deberá especificar la eficiencia del transmisor, como cociente entre la potencia de salida de radiofrecuencia y la potencia consumida de la línea para ausencia de modulación y para 100% de modulación.

$$\varepsilon_0 \% = \frac{P_{RF0}}{P_a} \cdot 100$$

siendo P_{RF0} : potencia de radiofrecuencia sin modulación.

$$\varepsilon_1 \% = \frac{P_{RF1}}{P_a} \cdot 100$$

siendo: P_{RF1} : potencia de RF para 100% de modulación.

11.4. RENDIMIENTO DE LA ETAPA AMPLIFICADORA DE POTENCIA DE RADIOFRECUENCIA.

Se deberá especificar el rendimiento de la etapa de potencia como la relación entre la potencia de radiofrecuencia entregada a la carga y la potencia tomada por el amplificador de la fuente, para ausencia de modulación y para el 100% de modulación.

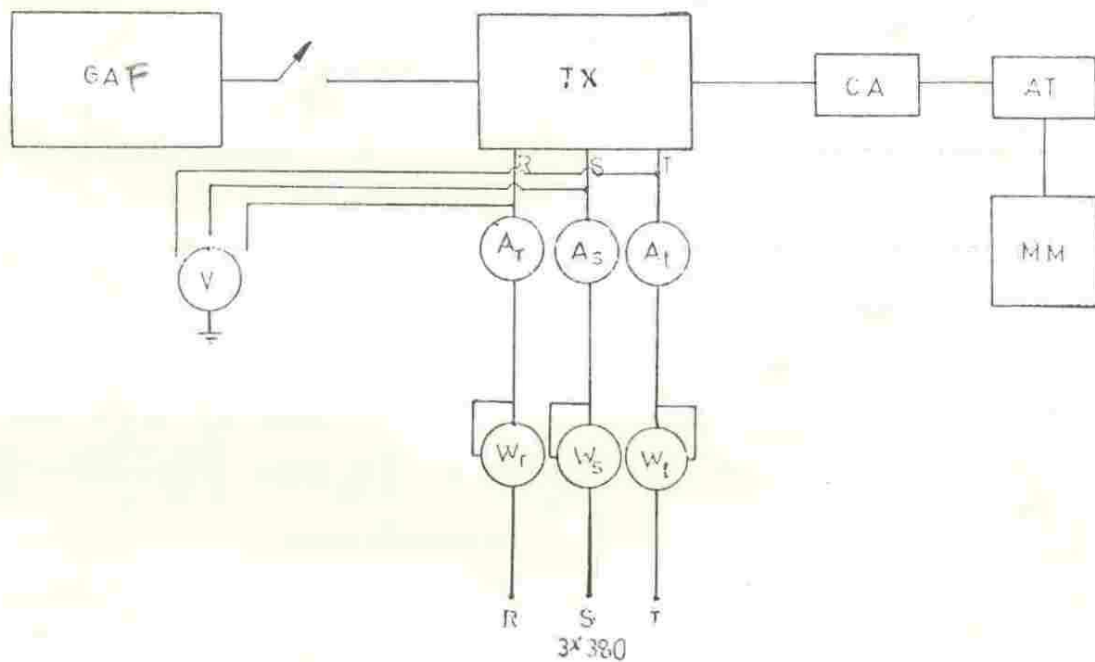
$$\eta_{1\%} = \frac{P_{RF1}}{P_c} \cdot 100$$

siendo: $P_c = V_{fuente} \cdot I$
 P_{RF0} = potencia de RF sin modulación.

$$\eta_{0\%} = \frac{P_{RF0}}{P_c} \cdot 100$$

siendo: P_{RF1} = potencia de RF para 100% de modulación.

ESQUEMA DE MEDICIÓN



ESQUEMA DE MEDICIÓN (referencias)

GAF: generador de audiofrecuencia.

TX: transmisor.

CA: carga artificial.

AT: atenuador.

MM: medidor de modulación.

V: voltímetro.

A: amperímetro.

W: wattímetro.

R: fase R.

S: fase S.

T: fase T.

POTENCIA APARENTE P_A (KVA)	FASE	U_V (V)	I_V (A)	P_A (KVA)
	R	$U_R =$	$I_R =$	$P_{AR} =$
	S	$U_S =$	$I_S =$	$P_{AS} =$
	T	$U_T =$	$I_T =$	$P_{AT} =$
				$P_A =$
POTENCIA ACTIVA P_a (KW)	R			$P_{aR} =$
	S			$P_{aS} =$
	T			$P_{aT} =$
				$P_a =$
EFICIENCIA $\mathcal{E} \%$	$m = 0$	P_{RF0} (KW) =	P_a (KW) =	$\mathcal{E}_0 \% = \frac{P_{RF0}}{P_a} =$
	$m = 1$	P_{RF1} (KW) =	P_a (KW) =	$\mathcal{E}_1 \% = \frac{P_{RF1}}{P_a} =$
RENDIMIENTO DE LA ETAPA AMPLIFICADORA DE POTENCIA DE R.F. - $\eta \%$	$m = 0$	P_{RF0} (KW) =	P_c (KW) =	$\eta_0 \% = \frac{P_{RF0}}{P_c} =$
	$m = 1$	P_{RF1} (KW) =	P_c (KW) =	$\eta_1 \% = \frac{P_{RF1}}{P_c} =$

12. CONDICIONES AMBIENTALES DE FUNCIONAMIENTO

Las mediciones descritas en los capítulos anteriores, serán efectuadas a temperaturas ambiente, a excepción de la referida a estabilidad de frecuencia, del punto 9.4. Por lo tanto la homologación no asegura el cumplimiento del resto de las especificaciones en otras temperaturas. Deberá asegurarse el cumplimiento de todos los parámetros hasta una altitud de 1500 m.

APÉNDICE I

A partir del 1º de enero de 1982 se denominará 8K00 A3EGN. El significado de estos símbolos es el siguiente:

8K00: anchura de banda necesaria 8 kHz.

A: doble banda lateral.

3: un solo canal con información analógica.

E: radiodifusión sonora.

G: sonido de calidad de radiodifusión monofónica.

N: ausencia de multiplaje.

Texto digitalizado y revisado, de acuerdo al original, por el personal del Centro de Información Técnica de la Comisión Nacional de Comunicaciones.