

TRANSMISOR FM 5000W
MARCA: DITEL – MODELO: TDF5000

INTRODUCCION

El Transmisor de FM estéreo modelo TDF5000 es un equipo destinado al servicio de radiodifusión sonora estereofónica por modulación de frecuencia en ondas métricas: 88 MHz a 108 MHz. La potencia de salida del equipo es de 5 kW nominales, para una señal de entrada de audio balanceada de 10dBm \pm 1dB/600 Ω .

El transmisor tiene una arquitectura modular, es decir que cada unidad funcional está contenida en una unidad física independiente y todos los módulos son de fácil acceso. Esto facilita significativamente las tareas de mantenimiento y reparación y contribuye a la confiabilidad del equipo ya que es posible el reemplazo de cualquiera de sus módulos en caso de ser necesario.

El equipo está diseñado con la última tecnología en amplificadores de estado sólido. Los módulos de potencia son módulos idénticos, alimentados con fuentes independientes, combinados en paralelo por dispositivos pasivos de bajas pérdidas de inserción y elevada aislación entre entradas/salidas.

Esta configuración, amplificador/fuente independiente, conjugada con las características circuitales de los dispositivos combinadores de RF, diseñados para trabajar bajo extremas condiciones de desbalance de potencias en entradas o salidas, proporciona al equipo una gran confiabilidad ya que permite seguir operando a una potencia menor aún cuando algunas de las fuentes o módulos de potencia salgan de servicio. Además, tanto los módulos amplificadores como las fuentes, pueden intercambiarse o reemplazarse en plena operación del transmisor.

La construcción es del tipo modular, lo que facilita el acceso y el reemplazo de cualquiera de sus partes. El mantenimiento requerido es mínimo y puede ser efectuado por personal no entrenado y sin instrumental.

DESCRIPCION GENERAL

El transmisor incluye las siguientes etapas:

1. ETAPA PROCESADORA DE SEÑAL: MODULADOR

Realiza dos funciones:

- El multiplexado estéreo de los dos canales de audio.
- La modulación en frecuencia de la señal estéreo. La salida nominal de RF a la frecuencia de transmisión es de 14 dBm/50 Ω .

Esta etapa incluye fuente regulada independiente, como así también sus propios circuitos de control y protección.

En el panel frontal se distinguen un vúmetro indicador de modulación y leds indicadores de alimentación, sincronismo y piloto. En la parte posterior se encuentra el conector de alimentación, fusible y los conectores de entrada de audio y salida de señal de RF, incluyendo una entrada auxiliar para una señal ya multiplexada.

2. ETAPA DE POTENCIA

La etapa de potencia consiste en 5 módulos amplificadores, que se encargan de amplificar las señales moduladas hasta los 5 kW de salida nominales. Se distinguen en esta etapa:

- **5 MODULOS DE POTENCIA, 1000 W(tip.)**
- **SISTEMAS PASIVOS COMBINADORES (DIVISOR x 5 y SUMADOR x 5)**
- **MODULO DE CARGAS DEL SUMADOR**
- **MODULO DE CONTROL**
- **FILTRO DE SALIDA**

La **Cadena Amplificadora** propiamente dicha está formada por un **DIVISOR PASIVO** (divisor por 5) que divide la señal proveniente del modulador en cinco señales de igual amplitud y fase, las cuales ingresan a cada uno de los cinco **MODULOS DE POTENCIA DE SALIDA de 1000W**. Las salidas de estos ingresan a las entradas del **SUMADOR PASIVO x 5**. La salida de este pasa por un **FILTRO PASABAJOS** que elimina armónicas indeseadas y finalmente en un conector EIA 3 1/8" se proveen los 5 kW nominales de salida del transmisor.

Los 5 módulos amplificadores están contenidos en unidades físicamente independientes y dispuestos en el equipo de forma tal que todos son de rápido acceso. Estos amplificadores de salida cuentan cada uno con una fuente conmutada de 1500W / 50V incorporada en el mismo módulo. Es decir que cada módulo es alimentado por una fuente independiente. Los módulos de salida pueden ser intercambiados entre sí o reemplazados aún durante operación del transmisor, característica que otorga al equipo una gran autonomía o reserva activa.

Cada fuente conmutada posee ventilación y protecciones propias y cada una se comanda desde el control con una señal de habilitación de 5Vcc que depende del estado de las protecciones de sobretemperatura / falla de ventilación / ROE del amplificador que alimenta, y de la posición de las llaves del equipo.

El transmisor posee los siguientes **Circuitos Detectores**:

1) En el acoplador direccional a la salida del transmisor:

- Detector de **Potencia Directa de Salida** (conector BNC).
- Detector de **Potencia Reflejada de Salida** (conector BNC).

Estos detectores proveen al circuito de control del equipo las señales de medición de los parámetros indicados. Estas mediciones están disponibles en el display LCD y remotamente vía Ethernet.

2) En el interior de cada módulo amplificador:

- Detector de **Potencia Directa del Módulo**.
- Detector de **Potencia Reflejada del Módulo**.

Estos detectores proveen al módulo de control del equipo las señales de medición de los parámetros indicados. Estas mediciones están disponibles en el display LCD del panel de control, y remotamente vía Ethernet. A partir de la medición de Potencia Reflejada del Módulo, el circuito de control interno del módulo genera la señal de **protección** por sobrecarga de **“ROE de Amplificadores”**.

Los **monitoreos** que se proveen son:

- Monitoreo de la señal de salida del transmisor (**“MONITOREO RF”**), en un conector BNC ubicado en el acoplador direccional a la salida del transmisor. Este monitoreo está disponible en otro conector BNC ubicado en el panel frontal del equipo.
- Cada módulo amplificador tiene un monitoreo provisto en un conector BNC en el panel posterior del mismo.

Existen en el equipo un total de 18 ventiladores (además de los ventiladores de las fuentes de alimentación), que proveen ventilación forzada para la refrigeración de los distintos módulos amplificadores y combinadores. Estos son ventiladores de 4" / 48V / 20W, y están dispuestos a razón de tres ventiladores en cada módulo amplificador, y tres en el módulo de cargas.

Los ventiladores de los módulos amplificadores se energizan con la misma fuente de alimentación del módulo, y se encienden cuando el amplificador en cuestión entra en servicio. Además existe en el módulo un circuito de sensado de corriente consumida por los ventiladores, el cual en caso de detectar una falla en el funcionamiento de alguno de ellos, deja fuera de servicio al módulo afectado y entrega una señal de alarma visible en el panel frontal del módulo de control (led rojo **“SUMARIO VENTILADOR DE AMPLIFICADORES”**), en el panel posterior del módulo afectado, y remotamente vía Ethernet.

3. MODULO DE CONTROL

El módulo de control recibe las señales de **alarmas** y **medición** del equipo. A partir del estado de éstas, provee las señales de mediciones y señalización para el panel de control del equipo.

En el módulo de control se encuentra presente el circuito de Control y Monitoreo Remoto, mediante el cual se puede visualizar vía web todas las mediciones y alarmas presentes en el panel de control.

Mediante una llave de tres posiciones presente en el panel frontal de esta etapa se puede encender el equipo,

habilitando las fuentes conmutadas; apagarlo, deshabilitándolas; o dejar el control en modo “**Remoto**”, que permite encenderlo o apagarlo vía web.

Además, cada módulo amplificador de salida posee un circuito de control interno, el cual genera las señales de medición para el Módulo de Control, genera también las alarmas correspondientes, y en caso de presentar fallas apaga su fuente de alimentación, sacando de servicio al amplificador defectuoso para permitir su reparación y evitar posibles daños al equipo.

PROTECCIONES

Las **protecciones** están señalizadas en el panel de control y son:

- **ROE de salida** de la señal sobre la línea de transmisión (led rojo “**ROE SALIDA**”).
- **Sobreelevación de temperatura** de los amplificadores.
- **Falla de ventilación** de los amplificadores.
- **ROE excesivo** de los amplificadores.

Las protecciones por sobretemperatura, falla de ventilación y ROE de cada módulo amplificador son generadas internamente por cada módulo y actúan apagando la fuente correspondiente, sacando de servicio sólo al módulo afectado. Cada módulo posee en su panel posterior tres leds rojos, normalmente apagados, que con su encendido indican la actuación de alguna de estas protecciones, y uno verde que indica el estado de la señal de habilitación de la fuente. En el Módulo de Control se indica mediante tres leds rojos el estado de las sumatorias de estas alarmas.

La actuación de la **protección por sobretemperatura** de los módulos amplificadores corta la habilitación de la fuente correspondiente al módulo amplificador afectado. El equipo seguirá en funcionamiento a potencia reducida. Se enciende el led rojo “**SUMARIO TEMPERATURA DE AMPLIFICADORES**”.

Las protecciones de temperatura reponen automáticamente cuando las condiciones de funcionamiento retornan a la normalidad.

La elevación de la temperatura de un módulo puede deberse no sólo a la falla de los amplificadores internos del mismo, sino también a la falla de alguno de los ventiladores de refrigeración.

Es por esto que cada módulo tiene **protección por falla de cualquiera de sus ventiladores**. Esta protección apaga la fuente de alimentación de dicho módulo y enciende el led correspondiente “**SUMARIO VENTILADOR DE AMPLIFICADORES**” para indicar su actuación. Esta protección tiene enclavamiento, por lo que una vez reparado el ventilador defectuoso se deberán resetear las fallas (mediante el pulsador en el panel de control).

Del mismo modo, en cada módulo se miden la potencia directa y reflejada de salida, y con esta última se procede a activar la **protección de ROE del módulo** en caso de ser mayor que un nivel preestablecido (el 10% de la potencia nominal del módulo). Esta protección quita la alimentación del módulo y enciende el led correspondiente “**SUMARIO ROE DE AMPLIFICADORES**”. Esta protección también tiene enclavamiento, por lo que una vez reparado el desperfecto se deben resetear las fallas del equipo (mediante el pulsador en el panel de control).

MEDICIONES

La medición y visualización de las potencias, tensiones, corrientes y temperaturas se realiza en forma digital mediante un LCD (display de cristal líquido) gráfico en el módulo de control. Estos datos se envían mediante la interfase serie asíncrona de comunicaciones estándar RS232 a la placa de Control y Monitoreo Remoto, para permitir el acceso a la información vía web. Las mediciones disponibles son:

- Potencia Directa de Salida del transmisor.
- Potencia Reflejada de Salida del transmisor.
- Potencia Directa de Salida de cada módulo amplificador.
- Consumo de todos los módulos amplificadores (dos por módulo).
- Tensiones reguladas de todas las fuentes de alimentación.
- Temperatura de trabajo de cada módulo amplificador.

- Tensión de alimentación, fases R, S y T.

Las mediciones de todos los parámetros propios de cada módulo amplificador no dependen del módulo de control general, ya que son originadas directamente por cada módulo en su circuito de control interno.

ESPECIFICACIONES TECNICAS**TRANSMISOR FM 5000W
MARCA: DITEL, MODELO: TDF5000**

Servicio:	Radiodifusión sonora estereofónica por Modulación de frecuencia en ondas métricas.
Frecuencia:	88 a 108 MHz.
Tipo de Emisión:	300KF 8EHF

CARACTERISTICAS ELECTRICAS y AMBIENTALES

Alimentación Primaria:	Trifásica 380 V \pm 10%, 50 Hz \pm 5%
Factor de Potencia:	\geq 0,9
Temperatura de operación:	-10°C a +50°C
Humedad Relativa:	Hasta 95%
Altura SNM:	2000 m (opcionales para otras alturas)

SECCION DE AUDIO

Impedancia de entrada entre 40 Hz y 15.000 Hz. Canal Izquierdo, Derecho:	600 Ω balanceada \pm 5%
Nivel de señal de entrada para 100% de modulación a 400 Hz (canales izquierdo y derecho):	10 dBm \pm 1dB (Ajustable: +6dB y -10 dB)

SECCION DE RADIOFRECUENCIA

Impedancia de Salida:	50 Ω asimétrica.
Conector de Salida:	EIA 1 5/8"
ROE de salida máxima para funcionamiento continuo:	1,5:1
Potencia de Salida:	5000 W
Capacidad de Modulación. Desviación respecto de la portadora: Diferencia entre los picos positivos y negativos de modulación:	100 KHz \leq 2%
Estabilidad de Frecuencia de Portadora:	10 p.p.m.

Ancho de banda de transmisión. Niveles de bandas laterales aparte de la portadora, respecto de la portadora sin modular: Entre 120 y 240 KHz: ≤ -25 dB Entre 240 y 600 KHz: ≤ -35 dB A más de 600 KHz: ≤ -60 dB	
Emisiones no esenciales:	≤ -67 dB
Distorsión:	$\leq 1\%$
Respuesta Amplitud-Frecuencia. Apartamiento respecto de la curva normalizada de preénfasis de 75 μ s: ± 1 dB Diferencia de respuesta entre ambos canales: $\leq \pm 0,1$ dB	
Filtrado de 19 KHz. Atenuación:	≥ 45 dB
Nivel de Ruido de Modulación de Amplitud:	-50 dB
Nivel de Ruido de cada canal:	-60 dB
Distorsión por Intermodulación:	≤ -50 dB
Diafonía. En el subcanal estereofónico debida a señal en el canal principal: < -40 dB En el canal principal debida a señal en el subcanal estereofónico: < -40 dB	
Separación entre canales. Para frecuencias menores de 100 Hz: ≥ 40 dB Para frecuencias entre 100 Hz y 10 KHz: ≥ 45 dB Para frecuencias entre 10 KHz y 15 KHz: ≥ 40 dB	
Estabilidad de frecuencia de las subportadoras. Subportadora Piloto: ± 1 Hz Subportadora Estereofónica: ± 2 Hz	
Diferencia de Fase entre subportadoras:	$\pm 2^\circ$

CIRCUITOS DE PROTECCION

- Contra excesiva ROE a la salida.
- Contra sobreelevación de temperatura de todos los módulos amplificadores.
- Contra valores anormales de la tensión primaria de alimentación.
- Contra sobretensiones a la salida de las fuentes de alimentación.
- Contra sobreintensidad de corriente en módulos amplificadores.
- Contra excesiva ROE de cada módulo amplificador.
- Contra falla de ventiladores de los módulos amplificadores.

Todos los puntos de acceso a la tensión primaria de alimentación están protegidos por tapas acrílicas, debidamente señalizadas.

FACILIDADES DE MEDICION

- Potencia Directa de Salida del transmisor.
- Potencia Reflejada de Salida del transmisor.
- Potencia entregada por cada módulo amplificador.
- Tensión de alimentación de red, fases R, S y T.
- Consumo de todos los módulos amplificadores de potencia.
- Temperatura de operación de todos los módulos amplificadores.
- Tensiones reguladas de todas las fuentes de alimentación.

ALARMAS

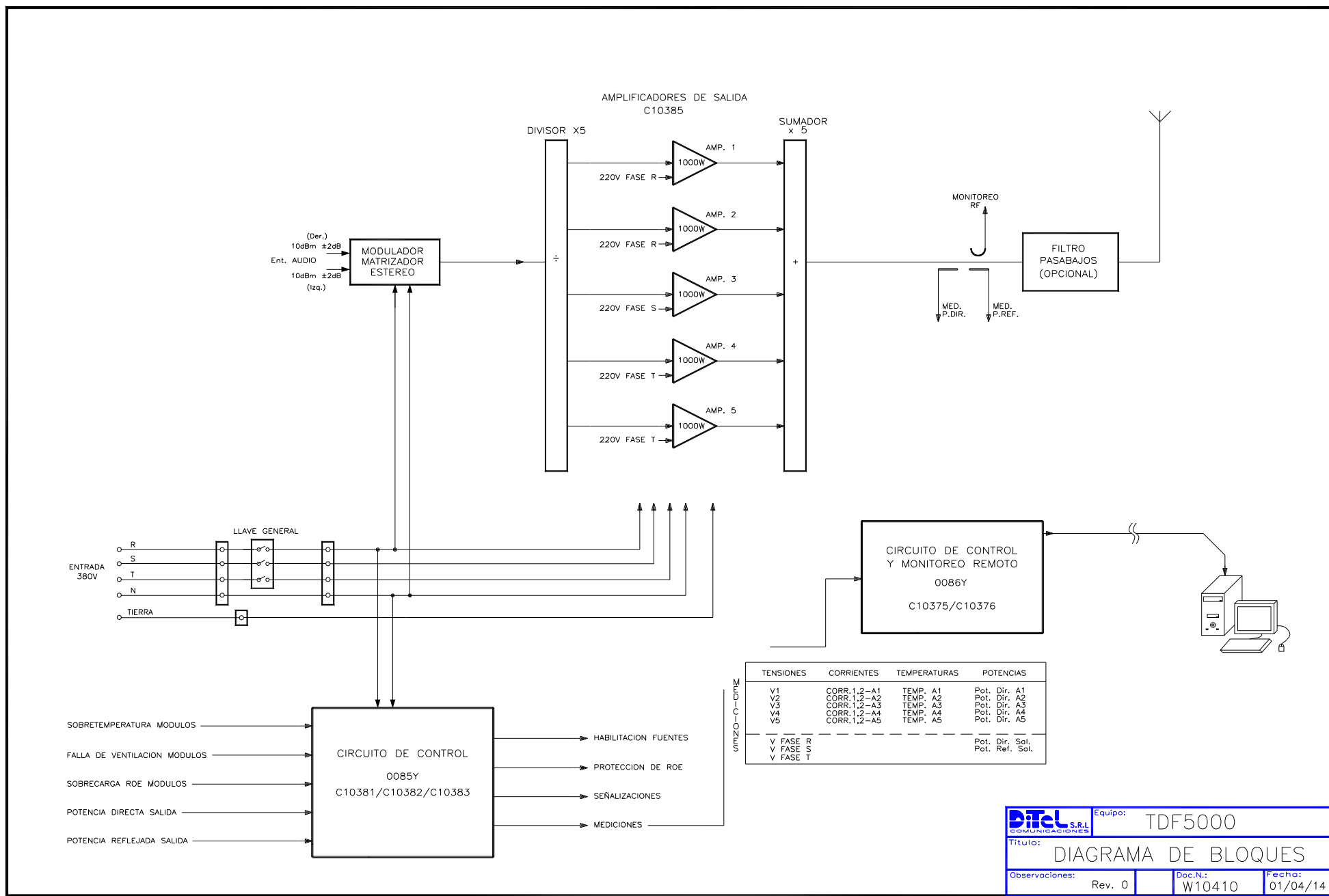
- Alarma visual (leds indicadores) de todas las protecciones.
- Alarma remota, vía Ethernet, de todas las protecciones.

FACILIDADES DE MONITOREO

- A la salida de RF del transmisor.
- A la salida de cada módulo amplificador.

ENCENDIDO Y MONITOREO REMOTO

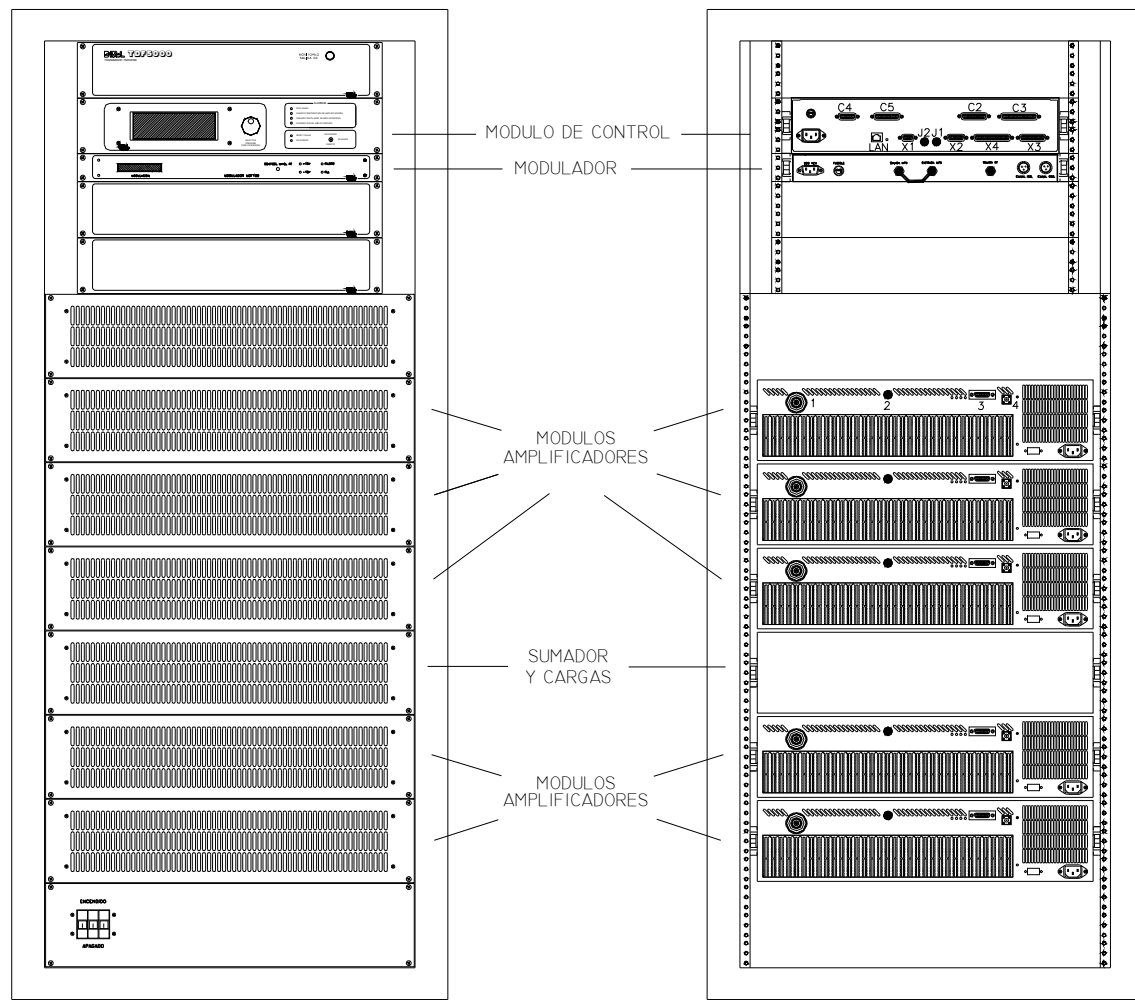
- Vía Ethernet, mediante la Unidad de Control y Monitoreo Remoto, presente en el Módulo de Control General.



		Equipo: TDF5000
Titulo: DIAGRAMA DE BLOQUES		
Observaciones:	Rev. 0	Doc.N.: W10410
		Fecha: 01/04/14

DITel TDF5000

TRANSMISOR de FM de 5kW



IDENTIFICACION DE CONECTORES

MODULOS AMPLIFICADORES:

1. SALIDA RF (DIN716)
2. MONITOREO RF (BNC)
3. MEDICIONES (DB15-M)
4. ENTRADA RF (SMA)

MODULO DE CONTROL:

- C2. MEDICIONES DE TENSIONES Y TEMPERATURAS (DB25-M)
- C3. MEDICIONES DE CORRIENTES Y POTENCIAS (DB37-M)
- C4. SALIDAS DE CONTROL REMOTO (DB15-H)
- C5. ENTRADAS PARA MONITOREO REMOTO (DB25-H)
- X1, X2, X3. SEÑALES DE CONTROL (SIN USO EN ESTE MODELO)
- X4. ALARMAS / MEDICION TENSIONES DE FASE / SEÑALES DE CONTROL (DB37-H)
- J1. POTENCIA DIRECTA DE SALIDA (BNC)
- J2. POTENCIA REFLEJADA DE SALIDA (BNC)
- LAN. CONECTOR PARA RED DE AREA LOCAL (RJ45-H)

		Equipo: TDF5000	
Titulo: VISTAS FRONTAL Y POSTERIOR			
Observaciones:	Rev. 0	Doc.N.: V10406	Fecha: 26/02/14