

INTRODUCCION

El **TDU5000** es un Transmisor de Televisión destinado al servicio de radiodifusión, totalmente de estado sólido con tecnología LDMOS, de amplificación conjunta, apto para SDTV y HDTV, y que opera en la banda de UHF con una potencia pico de sincronismo de salida de 5000 W.

El equipo consta de dos racks, a los que llamaremos “Rack Excitador” y “Rack de Potencia”, los cuales contienen: (ver vistas V102001 y V102011):

- **Rack Excitador:** Modulador, Módulo Preexcitador, Módulos Excitadores (2), Dispositivos Combinadores para los módulos excitadores (divisor x 2 y combinador x 2), Bandejas de Fuentes de Alimentación (4 bandejas: A, B, C y D), Panel lateral de borneras de distribución y Módulo de control.
- **Rack de Potencia:** Módulos de Salida (10) y Dispositivos Combinadores para los módulos de salida (divisor x 10 y combinador x 10).

El equipo está diseñado con la última tecnología en amplificadores de estado sólido LDMOS. Los módulos de potencia de salida 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 (W102152)

1. ETAPA PROCESADORA DE SEÑAL

El modulador entrega la señal modulada en un canal de UHF (C14 a C69), con un nivel típico de salida de RF de 6 dBm. Es compatible con los sistemas de codificación en uso; posee lazo externo para las señales de FI de Video, FI de Sonido y FI de Señal Compuesta.

El panel frontal del modulador incluye: dos vómetros indicadores de los niveles de modulación de audio y video, un led que acusa la presencia de RF a la salida la etapa y un display digital con indicación del canal de salida.

El panel posterior del modulador incluye: conector de entrada de alimentación de 220V, fusible (sobre la entrada de 220V), conectores de entrada de audio y video, monitoreo de RF de salida y lazos externos de FI de video, de FI de sonido y de señal compuesta.

2. ETAPA DE POTENCIA

La etapa de potencia consiste en 13 módulos amplificadores, que se encargan de amplificar las señales moduladas hasta los 5000 W de salida nominales. Se distinguen en esta etapa:

- **MODULO PREEXCITADOR - 10 W**
- **2 MODULOS EXCITADORES - 150 W**
- **10 MODULOS DE SALIDA - 600 W**
- **SISTEMAS PASIVOS COMBINADORES PARA LOS MODULOS EXCITADORES (DIVISOR x 2 y COMBINADOR x 2)**
- **SISTEMAS PASIVOS COMBINADORES DE LOS MÓDULOS DE SALIDA (DIVISOR x 10 y COMBINADOR x 10)**
- **4 BANDEJAS DE FUENTES DE ALIMENTACION**
- **MODULO DE CONTROL**
- **FILTROS NOTCH DE SALIDA**

Los 13 módulos amplificadores están contenidos en unidades físicamente independientes y dispuestos en el equipo de forma tal que todos son de rápido acceso.

El equipo posee un total de diez fuentes conmutadas de 1250W/32V. Los diez módulos de salida se alimentan cada uno con una fuente conmutada independiente (Fuentes 1 a 10). Estos módulos y sus fuentes pueden ser intercambiados entre sí o reemplazados aún durante operación del transmisor, característica que otorga al equipo una gran autonomía o reserva activa.

A su vez, las fuentes son conectadas en paralelo a través de una “Red de Combinación de Fuentes” que provee una salida de aproximadamente 32V con las que se alimenta a los módulos preexcitador y excitadores.

Las 10 fuentes están ubicadas en cuatro bandejas instaladas en la parte inferior del equipo (A, B, C y D) y contenidas en unidades independientes fácilmente desmontables de las bandejas. Cada fuente posee ventilación y protecciones propias y cada una se comanda desde el control con una señal de habilitación de 12V que depende del estado de las protecciones de sobretensión / falla de ventilación del/los amplificadores que alimentan, y de la posición de las llaves del equipo.

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

1) En el acoplador direccional ubicado en la salida a antena.

- Detector de **Potencia Directa de Salida**.
- Detector de **Potencia Reflejada de Salida**.

Estos detectores proveen al módulo de control del equipo las señales de medición de los parámetros indicados. Estas mediciones están disponibles en el multímetro analógico derecho del panel de control del rack excitador. A partir de la medición de Potencia Reflejada de Salida el módulo de control genera internamente la señal de **protección** por sobrecarga de “**ROE Salida**”.

2) En la entrada del divisor x 2:

- Detector de **Potencia Directa de Excitación**.

Este detector provee al módulo de control del equipo la señal de medición del parámetro indicado. Esta medición está disponible en el multímetro analógico derecho del panel de control del rack excitador.

Los **monitoreos** que se proveen son:

- Monitoreo de la señal de FI en el modulador, ubicado en la parte posterior del módulo (“**MONITOREO FI**”).
- Monitoreo de la señal de salida del transmisor (“**MONITOREO RF**”), en un conector BNC ubicado en el acoplador direccional de salida de antena.

Existen en el equipo un total de cuatro ventiladores (además de los ventiladores propios de las fuentes conmutadas), dos en el rack excitador y dos en el rack de potencia, que proveen ventilación forzada para la refrigeración de los distintos módulos amplificadores y combinadores. Estos son:

- Dos ventiladores axiales ubicados en el rack excitador (**VENT. 1** y **VENT. 2**) de 6" (marca EBM, modelo W2S130-AA03-01, 230V, 50/60Hz, 45/39W) que proveen ventilación forzada a los módulos amplificadores y combinadores allí ubicados.
- Dos ventiladores centrífugos de 400W (**VENT. 3** y **VENT. 4**), caudal 700cfm, ruido 83dBA (marca EBM #RG20P-4/106479) ubicados en el rack de potencia, que proveen ventilación forzada a los diez módulos amplificadores de potencia allí ubicados.

La alimentación de 220 VCA de los ventiladores se provee desde la bornera de entrada y distribución de 220V de la Bandeja de Fuentes Superior a través de reles de estado sólido comandados por las respectivas señales de habilitación del Circuito de Control, que dependen del estado de las protecciones y de la posición de las llaves de control del transmisor.

3. MODULO DE CONTROL

Es el que controla las protecciones del equipo y el que maneja los instrumentos analógicos de los dos paneles de instrumentos que posee el equipo.

Al módulo de control ingresan señales de:

- Sobreelevación de temperatura de los 13 módulos amplificadores.
- Alimentación general del equipo.
- Alimentación y consumo de los amplificadores excitadores.
- Tensión de salida de la red de equalización de diodos.
- Señales de Potencias Directa y Reflejada de Salida y Potencia de Excitación de los módulos de potencia de salida. La señal de Potencia Reflejada se utiliza en el control para generar la señal de Sobrecarga de ROE salida.

A partir del estado de todas estas señales el Circuito de Control provee las señales de habilitación de las fuentes de alimentación de los módulos amplificadores, y las de señalización y mediciones para el panel de control del equipo.

Además, cada módulo amplificador de salida tiene en su frente tres leds que indican:

- Presencia de RF a la salida del módulo: led verde "**POTENCIA RF**".
- Presencia de tensión de alimentación de 32V: led verde "**V. ALIMENTACION**".
- Actuación de la protección de sobrettemperatura: led rojo "**TEMPERATURA**".

Todas las **protecciones** están señalizadas en el panel de control del rack excitador y son:

- **Sobreelevación de temperatura** de los trece amplificadores del equipo (leds rojos "**TEMPERATURA**").
- **ROE**, de la señal de salida sobre la línea de transmisión (leds rojos "**ROE SALIDA**").

La actuación de las protecciones de temperatura corta la habilitación de la fuente correspondiente al módulo amplificador afectado. Si el afectado es el módulo preexcitador o uno de los dos módulos excitadores el transmisor se quedará sin potencia a la salida, ya que se cortara la habilitación de todas las fuentes conmutadas en forma simultánea. Por el contrario, el equipo seguirá en funcionamiento a potencia reducida si el afectado es cualquiera de los módulos de salida ya que solo se inhabilitará la fuente que alimenta al módulo afectado.

La protección por sobrettemperatura repone automáticamente cuando las condiciones de funcionamiento retornan a la normalidad. Cuando esto sucede, el control procede a rehabilitar la/las fuentes afectadas.

La actuación de la protección de ROE de salida corta la habilitación del primer transistor en el módulo preexcitador y el equipo se queda sin señal a la salida. Sin embargo todos los ventiladores del equipo siguen funcionando.

La protección de ROE tiene enclavamiento y debe reponerse desde la llave termomagnética general del equipo una vez solucionando el problema que produjo la actuación de la protección.

Dos instrumentos analógicos ubicados en el panel de control del rack excitador presentan las siguientes lecturas:

- **Multímetro Izquierdo:** Tensiones primarias de alimentación (fases R, S y T).
- **Multímetro Derecho:** Potencia de Excitación de los módulos de salida.

El multímetro izquierdo tiene asociado un pulsador (ubicado en el módulo de control, debajo del panel de instrumentos) con el cual se selecciona secuencialmente el parámetro a leer. El parámetro seleccionado queda indicado con el encendido de un led asociado a cada lectura. En tanto las lecturas del multímetro derecho se seleccionan con una llave de dos posiciones.

En el panel de control del rack excitador existen también dos multímetros digitales que proveen las siguientes mediciones:

- **Multímetro Digital Izquierdo:** Tensiones de salida de las fuentes 1 a 4, Tensión de salida de la red de combinación de fuentes y Tensión de salida de la fuente auxiliar.
- **Multímetro Digital Derecho:** Tensiones de salida de las fuentes 5 a 10.

Estos multímetros no son manejados por el módulo de control, ya que las mediciones se toman directamente de las fuentes. Cada multímetro digital está comandado por un pulsador que permite seleccionar secuencialmente el parámetro a medir.

Por otro lado, en el rack de potencia existe otro panel de instrumentos, en donde dos instrumentos analógicos presentan las siguientes lecturas:

- **Multímetro Izquierdo:** Potencia Reflejada de Salida
- **Multímetro Derecho:** Potencia Directa de Salida.

En el panel de control del rack excitador existen también dos multímetros digitales que proveen las siguientes mediciones:

- **Multímetro Digital Izquierdo:** Consumos de los módulos de salida 1 a 4 y de los módulos excitadores.
- **Multímetro Digital Derecho:** Consumos de los módulos de salida 5 a 10

Estos multímetros digitales tampoco son manejados por el módulo de control, ya que las mediciones se toman directamente de los módulos amplificadores. Cada multímetro digital está comandado por un pulsador que permite seleccionar secuencialmente el parámetro a medir.

ESPECIFICACIONES TECNICAS**TRANSMISOR TV 5000W UHF
MARCA: DITEL, MODELO: TDU5000**

Servicio:	Difusión de televisión cromática según sistemas PAL y NTSC
Frecuencia:	470 MHz a 806 MHz (Canales 14 a 69)
Tipo de Emisión:	VIDEO: 5450 A 5 C Negativa AUDIO: 550 F3
Tolerancia Total de Frecuencia para sonido, video y para la diferencia de 4,5 MHz entre portadoras:	± 1 KHz

CARACTERISTICAS ELECTRICAS y AMBIENTALES

Alimentación Primaria:	Trifásica 380VCA±10%, 50Hz ±5%
Factor de Potencia:	≥ 0,9
Temperatura de operación:	0°C a +45°C
Humedad Relativa:	Hasta 95%
Altura SNM:	2.000m (max). (opcionales para otras alturas)

CARACTERISTICAS DE VIDEO

Impedancia de entrada, Conector:	75 ohm asimétrica, "BNC"
Nivel de señal de entrada:	1 V pp ± 3dB
El transmisor acepta una componente continua de ±5V en vacío superpuesta a la señal de video de entrada.	
En caso de ausencia de señal a la entrada, no se producen sobrecargas y el transmisor continua emitiendo la portadora no modulada. Al aplicar nuevamente la señal se restauran las condiciones normales de funcionamiento	
Pérdida de retorno de entrada, en todo el rango de frecuencias:	Mejor que 30 dB
Estabilidad de frecuencia de portadora:	± 500 Hz
Profundidad de modulación:	Entre 87,5% y 90%
Potencia de salida pico de sincronismo:	5000 W
Variación de la potencia pico de salida para condiciones ambientales y de alimentación:	≤ 10 %
Variación de la potencia pico de salida para variaciones de la señal de video del blanco al negro durante el intervalo de borrado vertical:	≤ 5 %
Impedancia de salida:	50 Ω asimétrica

Conector de salida:	EIA 1 5/8"	
Ruido periódico debido a red de alimentación:	Mejor que 46 dB	
Relación Señal/Ruido aleatorio:	Mejor que 46 dB	
Respuesta Amplitud/Frecuencia:		
Frecuencia relativa a la portadora [MHz]	Límites [dB]	
	Máximos	Mínimos
-3,58	-42 dB	
-1,25 y menor	-20 dB	
-0,5 a portadora	+0,5	-1 dB
Referencia	0	
de referencia a +3,58	+0,5	-1 dB
+4,18	+0,5	-3 dB
+4,75 y mayor	-20 dB	
Variación de la característica Amplitud/Frecuencia con la luminancia:	$\leq \pm 0,5 \%$	
Retardo de Grupo-Frecuencia:		
Frecuencia [MHz]	Límites Máximos [ns]	
0,2 a 2	0	± 100
2,5	0	± 80
3	0	± 60
3,58	-170	-40/+60
Diferencia de Retardo Crominancia-Luminancia:	≤ 40 ns	
Diferencia de Ganancia Crominancia-Luminancia:	$\leq \pm 10\%$ (pulso 20T)	
Ganancia Diferencial:	$\leq 5\%$	
Fase Diferencial:	Dentro de $\pm 3^\circ$	
Alinealidad a Frecuencia de Línea:	$\leq 6\%$	
Ganancia no Lineal (señal de luminancia):	$\leq 3\%$	
Fase no Lineal (señal de luminancia):	$\leq \pm 3\%$	
Emisiones no esenciales:	Mejor que -67 dB	

CARACTERISTICAS DE SONIDO:

Potencia de Portadora:	500 W ajustable -6/+2dB.
Desviación de Frecuencia: Nominal para 100% de modulación: Capacidad de modulación:	± 25 KHz ± 40 KHz
Estabilidad de Frecuencia de Portadora:	± 500 Hz
Nivel de entrada de audio:	10 dBm -18/+2 dB
Impedancia de entrada.:	600 ohm simétrica
Preénfasis de la señal:	75 μ s
Respuesta Amplitud/Frecuencia: límites referidos a la curva normal de preénfasis entre 30 Hz y 15.000 Hz:	± 1 dB
Distorsión de audiofrecuencia: Entre 50 y 100 Hz: Entre 100 y 7500 Hz: Entre 7500 y 15000 Hz:	< 1,5 % < 1,0 % < 1,5 %
Ruido de Modulación de Frecuencia:	< -60 dB
Ruido de Modulación de Amplitud:	< -50 dB
Distorsión de Audiofrecuencia:	$\leq 1\%$
Modulación residual de AM sincrónica:	Mejor que -40 dB
Nivel de Emisiones no Esenciales:	≤ 67 dB
Corrimiento de frecuencia central con modulación:	± 200 Hz

CIRCUITOS DE PROTECCION

- Contra excesiva ROE de 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 las fuentes conmutadas.

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.
- Potencia Reflejada de Salida.
- Potencia de Excitación de la etapa amplificadora de salida.
- Tensiones de alimentación de red.
- Consumo de todos los módulos amplificadores, a excepción del preexcitador.
- Tensiones reguladas de alimentación de todos los módulos amplificadores.

ALARMAS

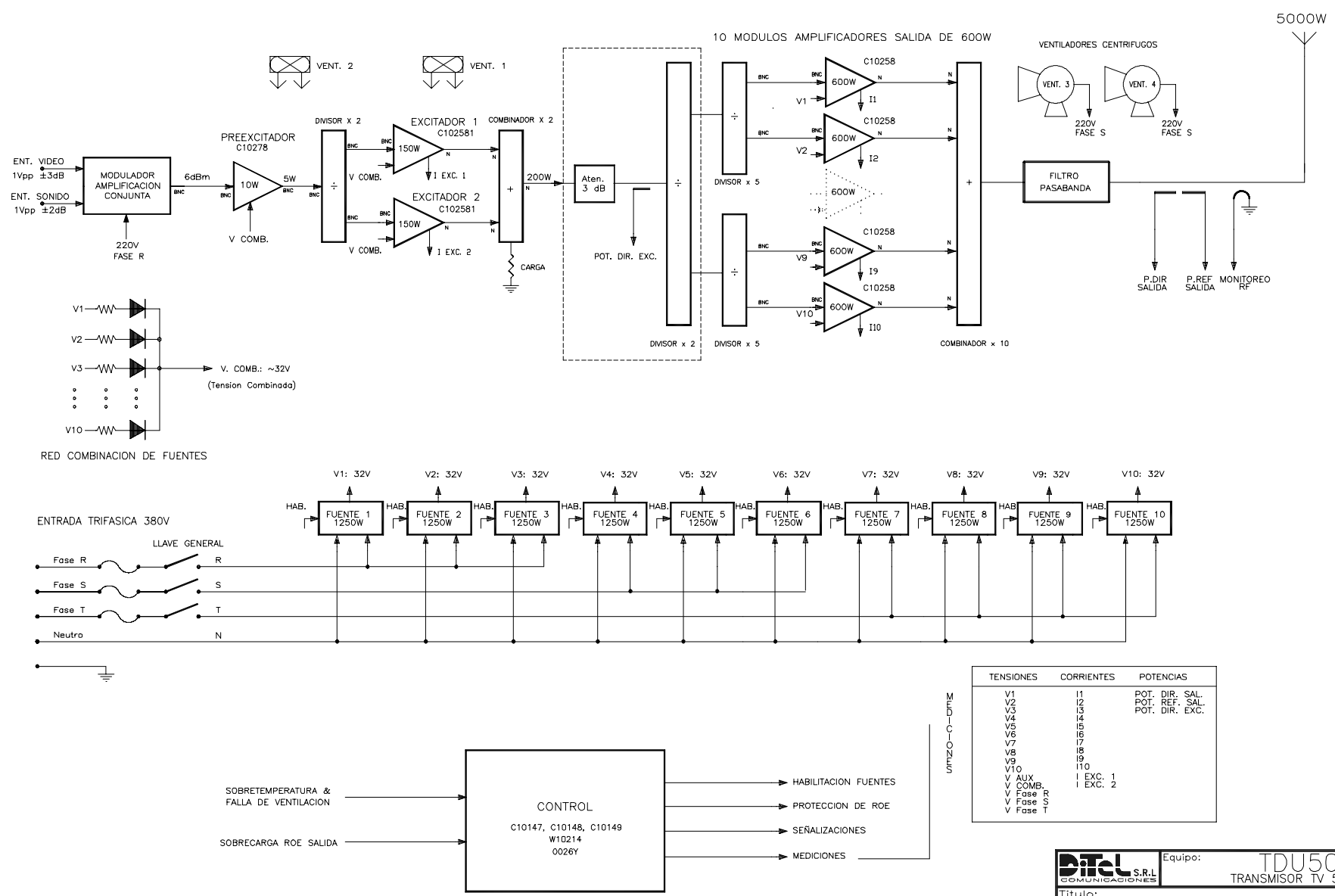
- Alarma visual al dispararse cualquiera de las protecciones (Leds ROE y Temperatura)..

FACILIDADES DE MONITOREO

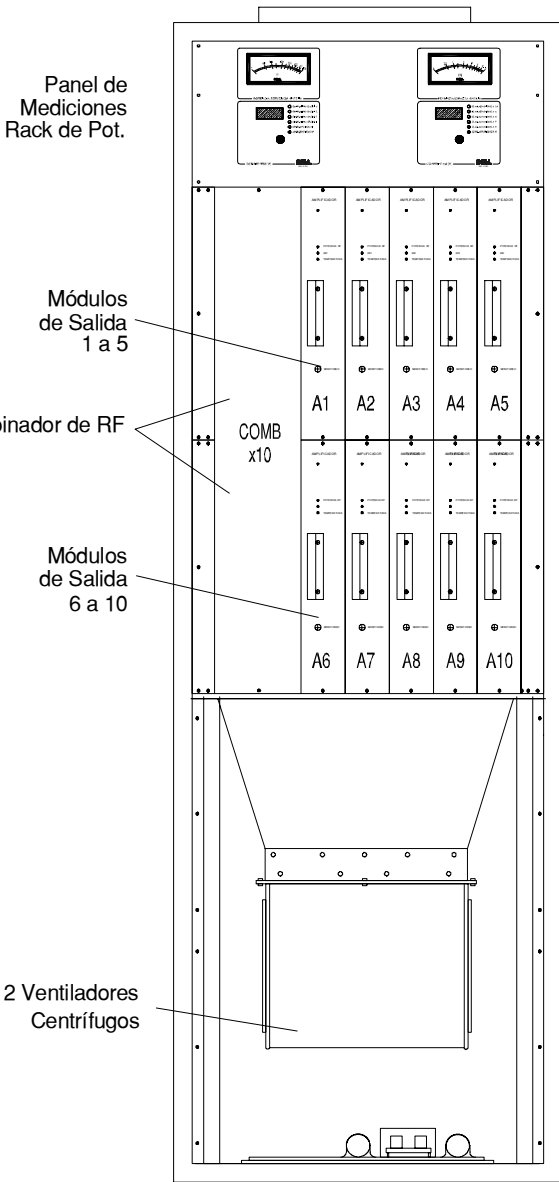
- A la salida del proceso de modulación, a F.I. Nivel señal de FI: -15 dB
- A la salida de RF del transmisor. Nivel: 0 dBm.

ENCENDIDO AUTOMATICO

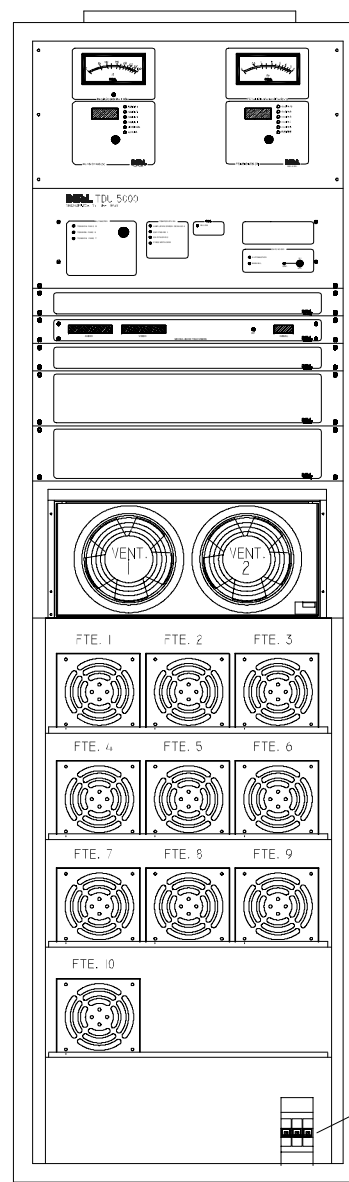
- Con presencia de señal de video en el modulador.
- Con una señal externa de 12V.



	Equipo:	TDU5000
		TRANSMISOR TV 5000W UHF
Título: DIAGRAMA DE BLOQUES		
Observaciones:	Doc.N.:	Fecha: 24/05/04
Rev. 0	W102152	Hoja: De:



RACK DE POTENCIA



RACK EXCITADOR

DITeL TDU5000

Transmisor de Televisión de 5000W en UHF
Vista Frontal

	Equipo:	TDU5000
	Título:	VISTA FRONTAL
Observaciones:	Doc.N.:	Fecha: 10/08/04
	V102001	Hoja: 1 De: 1

DITEL TDU5000

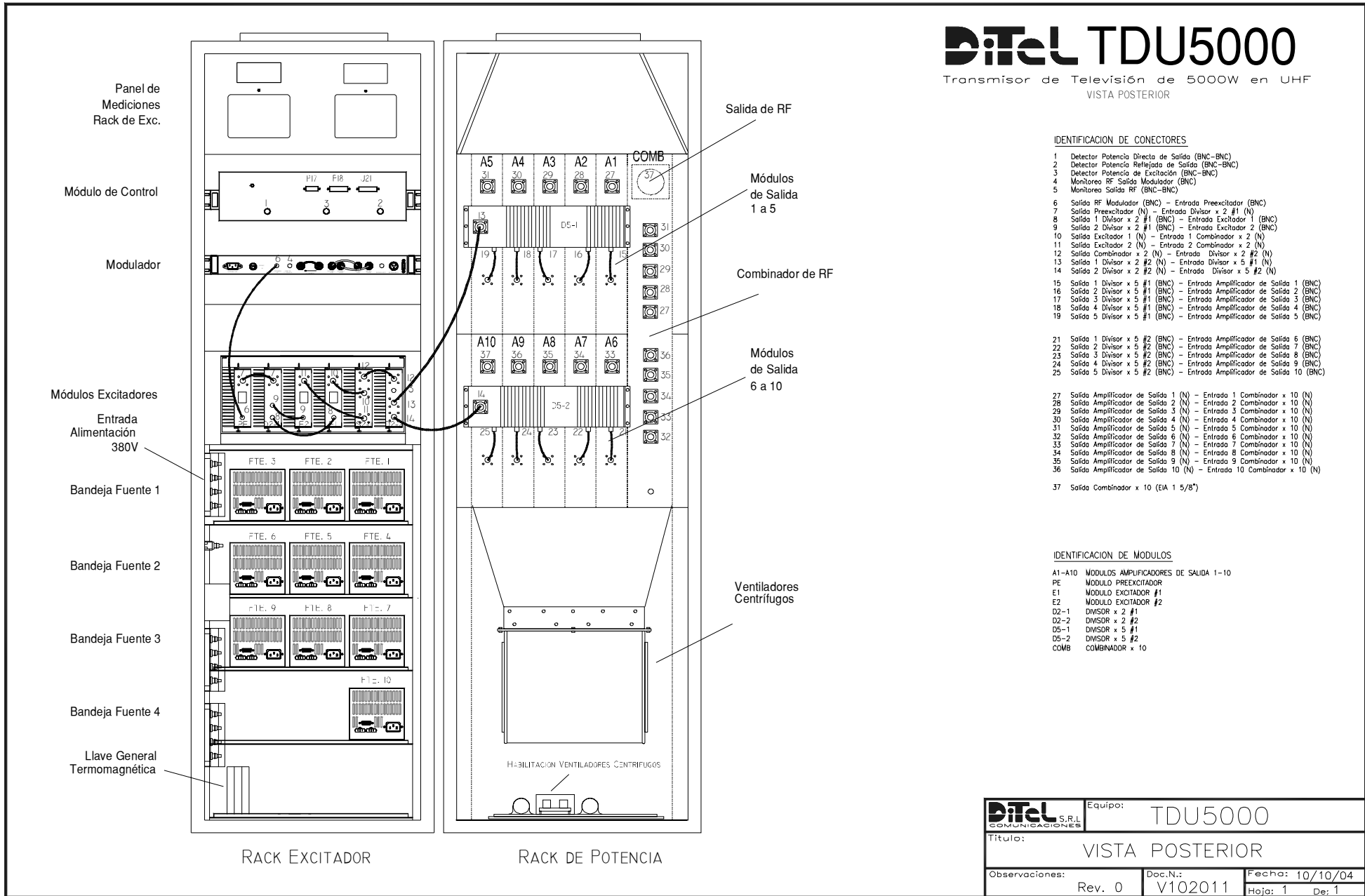
Transmisor de Televisión de 5000W en UHF
VISTA POSTERIOR

IDENTIFICACION DE CONECTORES

- 1 Detector Potencia Directa de Salida (BNC-BNC)
- 2 Detector Potencia Reflejada de Salida (BNC-BNC)
- 3 Detector Potencia de Excitación (BNC-BNC)
- 4 Monitoreo RF Salida Modulador (BNC)
- 5 Monitoreo Salida RF (BNC-BNC)
- 6 Salida RF Modulador (BNC) - Entrada Preexcitador (BNC)
- 7 Salida Preexcitador (N) - Entrada Divisor x 2 #1 (N)
- 8 Salida 1 Divisor x 2 #1 (BNC) - Entrada Excitador 1 (BNC)
- 9 Salida 2 Divisor x 2 #1 (BNC) - Entrada Excitador 2 (BNC)
- 10 Salida Excitador 1 (N) - Entrada 1 Combinador x 2 (N)
- 11 Salida Excitador 2 (N) - Entrada 2 Combinador x 2 (N)
- 12 Salida Combinador x 2 (N) - Entrada Divisor x 2 #2 (N)
- 13 Salida 1 Divisor x 2 #2 (N) - Entrada Divisor x 5 #1 (N)
- 14 Salida 2 Divisor x 2 #2 (N) - Entrada Divisor x 5 #2 (N)
- 15 Salida 1 Divisor x 5 #1 (BNC) - Entrada Amplificador de Salida 1 (BNC)
- 16 Salida 2 Divisor x 5 #1 (BNC) - Entrada Amplificador de Salida 2 (BNC)
- 17 Salida 3 Divisor x 5 #1 (BNC) - Entrada Amplificador de Salida 3 (BNC)
- 18 Salida 4 Divisor x 5 #1 (BNC) - Entrada Amplificador de Salida 4 (BNC)
- 19 Salida 5 Divisor x 5 #1 (BNC) - Entrada Amplificador de Salida 5 (BNC)
- 21 Salida 1 Divisor x 5 #2 (BNC) - Entrada Amplificador de Salida 6 (BNC)
- 22 Salida 2 Divisor x 5 #2 (BNC) - Entrada Amplificador de Salida 7 (BNC)
- 23 Salida 3 Divisor x 5 #2 (BNC) - Entrada Amplificador de Salida 8 (BNC)
- 24 Salida 4 Divisor x 5 #2 (BNC) - Entrada Amplificador de Salida 9 (BNC)
- 25 Salida 5 Divisor x 5 #2 (BNC) - Entrada Amplificador de Salida 10 (BNC)
- 27 Salida Amplificador de Salida 1 (N) - Entrada 1 Combinador x 10 (N)
- 28 Salida Amplificador de Salida 2 (N) - Entrada 2 Combinador x 10 (N)
- 29 Salida Amplificador de Salida 3 (N) - Entrada 3 Combinador x 10 (N)
- 30 Salida Amplificador de Salida 4 (N) - Entrada 4 Combinador x 10 (N)
- 31 Salida Amplificador de Salida 5 (N) - Entrada 5 Combinador x 10 (N)
- 32 Salida Amplificador de Salida 6 (N) - Entrada 6 Combinador x 10 (N)
- 33 Salida Amplificador de Salida 7 (N) - Entrada 7 Combinador x 10 (N)
- 34 Salida Amplificador de Salida 8 (N) - Entrada 8 Combinador x 10 (N)
- 35 Salida Amplificador de Salida 9 (N) - Entrada 9 Combinador x 10 (N)
- 36 Salida Amplificador de Salida 10 (N) - Entrada 10 Combinador x 10 (N)
- 37 Salida Combinador x 10 (EIA 1 5/8")

IDENTIFICACION DE MODULOS

- A1-A10 MODULOS AMPLIFICADORES DE SALIDA 1-10
 PE MODULO PREEXCITADOR
 E1 MODULO EXCITADOR #1
 E2 MODULO EXCITADOR #2
 D2-1 DIVISOR x 2 #1
 D2-2 DIVISOR x 2 #2
 D5-1 DIVISOR x 5 #1
 D5-2 DIVISOR x 5 #2
 COMB COMBINADOR x 10



DITEL S.R.L. COMUNICACIONES	Equipo:	TDU5000	
	Título:	VISTA POSTERIOR	
Observaciones:	Rev. 0	Doc.N.:	Fecha: 10/10/04
		V102011	Hoja: 1 De: 1