

## TECH NOTE

### **Acercas de la eficiencia** *de Ecreso FM 10kW*



POWERFUL  
PERFORMANCE



POWERFUL  
CONTROL



POWERFUL  
SAVINGS

## Acerca de la eficiencia de ECRESO FM 10kW

---

*La eficiencia es uno de los criterios más importantes al elegir un nuevo transmisor de FM para su red. Dado que una mayor eficiencia significa que se puede transmitir con el mismo nivel de potencia y, a la vez, reducir el consumo de energía y la disipación de calor, esta opción tiene un impacto directo, técnico y económico, sobre su emisora.*

*Este documento pretende destacar algunas consideraciones importantes que usted debe tener en cuenta al evaluar la eficiencia de los transmisores y luego examinar en detalle la eficiencia del nuevo transmisor Egreso FM 10kW. Con una eficacia de hasta 76 %, el Egreso FM 10kW ha sido diseñado para proporcionar la mayor eficiencia y reducir enormemente los costos operativos.*

### Consideraciones de eficiencia de los transmisores

Cuando consultamos sobre la eficiencia de un transmisor, generalmente esperamos una respuesta sencilla (la potencia de salida dividida por el consumo de energía); un valor de porcentaje, lo más alto posible. Sin embargo, la realidad suele ser muy diferente y la verdadera eficiencia que se logre en el sitio puede variar en gran medida, en función de los múltiples factores involucrados.

La primera consideración es la precisión de los equipos. Hay una amplia gama de equipos externos disponibles para medir el consumo de energía y la salida de RF, y varían mucho en términos de costo y precisión. Cabe señalar que cuando se mide la potencia de salida de RF de un transmisor, la precisión nunca será mejor que  $\pm 3\%$  (este es el nivel ideal, generalmente inalcanzable). Con herramientas de alta precisión y bien calibradas o con medidas internas del propio ECRESO FM 10kW, será posible lograr una precisión de  $\pm 5\%$  y con un vatímetro estándar con enchufes, será entre  $\pm 5\%$  y  $\pm 10\%$ . Si aplicamos estos valores de precisión a la potencia de salida de un transmisor de 10kW, los errores potenciales estarán entre  $\pm 500\text{ W}$  y  $\pm 1000\text{ W}$ . Podemos medir la eficiencia de un transmisor como  $70\%$  cuando en realidad es solo  $66\%$  (¡y viceversa!). Por lo tanto, para comparar la eficiencia de varios transmisores, se recomienda hacer mediciones en las mismas condiciones y con las mismas herramientas para asegurar una comparación homogénea.

Otra consideración a tener en cuenta son las condiciones internas, externas y ambientales en las que funciona el transmisor. Dado que, por lo general, la eficiencia de los componentes se reduce al aumentar la temperatura, un sitio con altas temperaturas promedio o uno ubicado a gran altura pueden requerir más energía que otros. A medida que aumenta la temperatura y baja la presión del aire, se necesita más refrigeración y el sitio consume más electricidad.

La configuración del transmisor en términos de potencia de salida de RF y frecuencia, etc., también afecta el funcionamiento de varios elementos internos, tales como alimentación y MOSFET, y de los equipos externos como filtros de cavidad, multiplexor y sistema de antena. El rendimiento de todos estos elementos combinados tiene un impacto directo sobre la eficiencia real del sistema.

Además, no solo importa el rendimiento de cada componente o módulo individual dentro de un transmisor de alta potencia de FM, sino también la interacción entre ellos. Junto a la eficiencia de la alimentación y los amplificadores en sí mismos, también es importante considerar cómo se interconectan (¿hay pérdidas en el cableado?) y cómo interactúan (compatibilidad amplificador-acoplador).

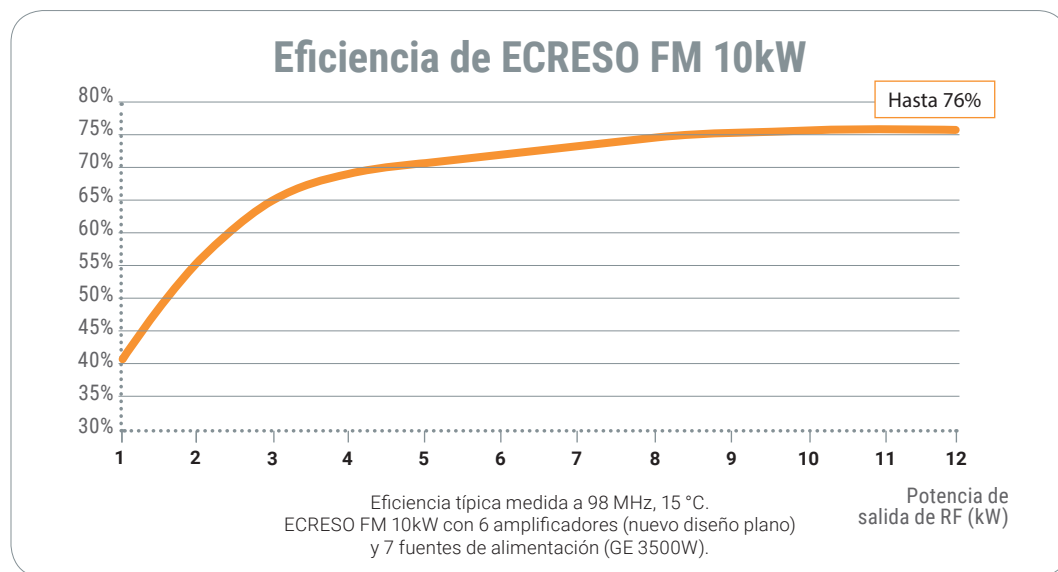
Por último, las consideraciones de eficiencia no se limitan al transmisor. Debe considerarse toda la cadena de distribución del programa e incluir los dispositivos previos al transmisor para calcular la eficiencia (receptor, procesador de sonido, codificador RDS, codificador estéreo, monitoreo, etc.) y los posteriores al transmisor (líneas rígidas, filtro de cavidad, combinador, alimentador y sistema de la antena).

En las secciones siguientes, examinaremos la eficiencia en cada etapa principal del ECRESO FM 10kW y comprenderemos los efectos de las diferentes configuraciones, versiones o condiciones sobre la eficiencia global.

### Eficiencia del transmisor ECRESO FM 10kW

#### MAYOR EFICIENCIA EN CADA ETAPA

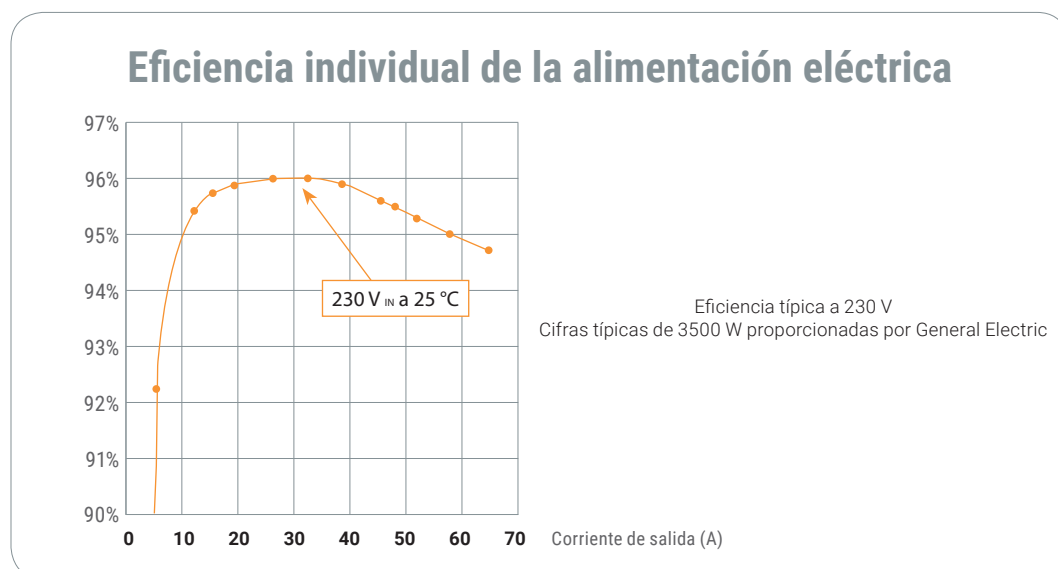
El transmisor ECRESO FM 10kW incluye varias etapas redundantes y la eficiencia global varía según la configuración, la versión o el entorno. La siguiente tabla muestra la eficiencia típica de ECRESO FM 10kW. Como el equipo de entrada del programa y las etapas de enfriamiento son específicos de cada instalación, se analizan por separado más adelante en este documento. Sin embargo, todas las partes principales del ECRESO FM 10kW se incluyen en las cifras siguientes: fuentes de alimentación, amplificadores de potencia, acoplador pasivo, filtro de RF y unidad de control, así como las pérdidas entre los conectores internos y el cableado.



Ecreso FM 10kW mantiene una eficiencia constante (<5 % de variación) en toda la banda de FM (87.5 MHz a 108 MHz). Para comprender mejor los valores indicados en la gráfica anterior, examinemos cada uno de los módulos principales.

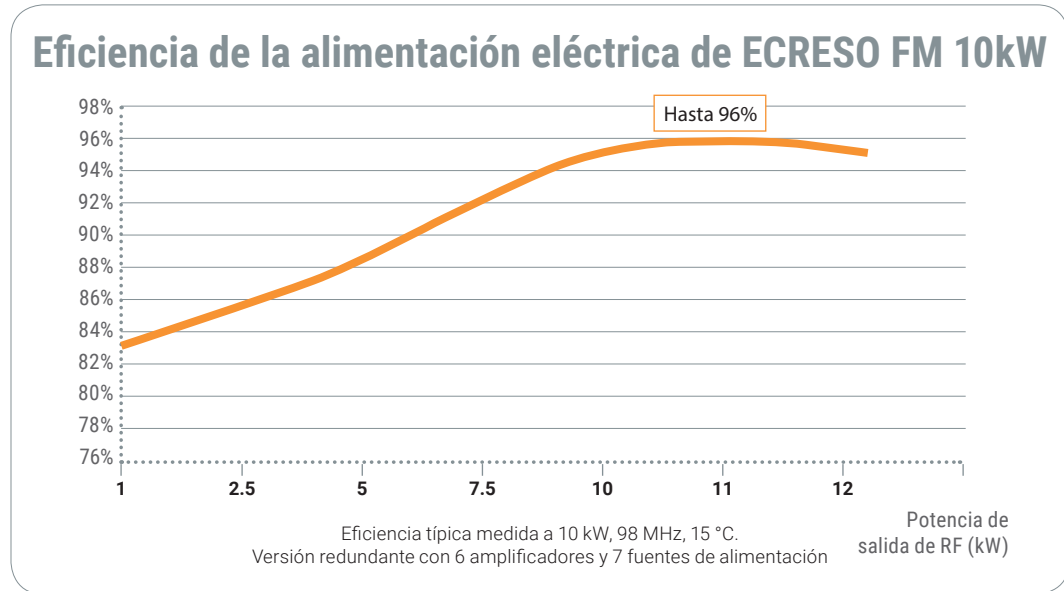
#### Fuentes de alimentación

Para lograr la mejor eficiencia que se muestra arriba, es fundamental la etapa de alimentación de energía eléctrica. ECRESO FM 10kW ha sido diseñado con la mejor opción de fuente de alimentación con hasta 96 % de eficiencia. También son intercambiables «en caliente», controladas por factor de potencia y proporcionan amplia variedad de mediciones que se muestran en la interfaz web del ECRESO FM 10kW.



## Acerca de la eficiencia de ECRESO FM 10kW

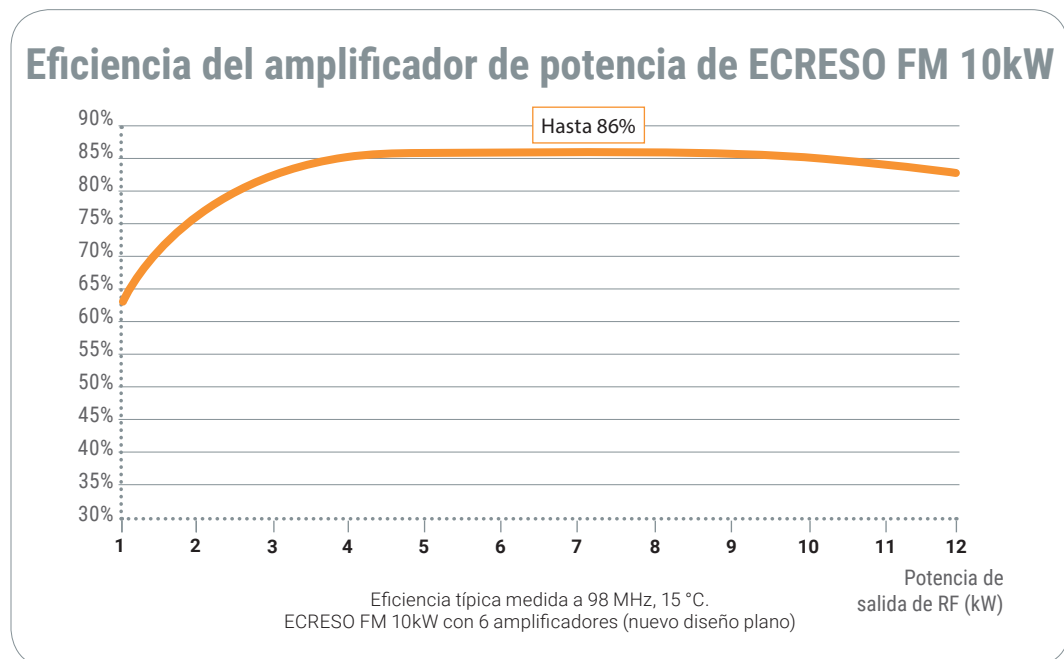
Para una redundancia máxima, ECRESO FM 10kW usa entre 6 y 8 alimentaciones de 3500 W, de reparto activo. La eficiencia de toda la etapa de alimentación depende de varios criterios: la cantidad de fuentes de alimentación redundantes, la carga de potencia (frecuencia y potencia de salida), corriente, voltaje, temperatura y otros. La siguiente tabla indica la eficiencia típica de la etapa completa de alimentación eléctrica (7 fuentes de alimentación en este ejemplo) cuando se utiliza con ECRESO FM 10kW.



### Amplificadores de potencia

Los amplificadores de potencia son fundamentales para la eficiencia global del transmisor. Los MOSFET y las fuentes de alimentación pueden alcanzar sus máximos niveles de eficiencia en diferentes condiciones de funcionamiento, por eso, en el diseño de Egreso FM 10kW se ha puesto énfasis en lograr la mejor eficiencia combinada.

ECRESO FM 10kW incluye 6 amplificadores de 2000W (max. 2300W) intercambiables «en caliente», 12 MOSFET en total, con un nuevo diseño plano y la mayor eficiencia disponible en el mercado; hasta 86 %. Esta alta eficiencia se mantiene incluso cuando se reduce la potencia de salida, como se muestra en la siguiente tabla.



## Acerca de la eficiencia de ECRESO FM 10kW

### Pérdidas en el cableado y las conexiones

El transmisor Egreso FM 10kW ofrece la mejor eficiencia combinada entre fuentes de alimentación y MOSFET, pero también importa la interconexión de estos módulos. Deben tenerse en cuenta dos conexiones principales:

- La distribución de energía entre las fuentes de alimentación y los amplificadores. Egreso FM 10kW usa cables de alta calidad con conectores Radlok. Para garantizar un alto nivel de fiabilidad y reducir las pérdidas de energía.
- Líneas de potencia de RF. Egreso FM 10kW cuenta con conexiones directas (sin cableado de RF) entre los amplificadores intercambiables en caliente y el acoplador pasivo de 6 vías para reducir la posibilidad de pérdidas.

### Equipo de entrada de programa

El cálculo de la eficiencia también debe tener en cuenta los equipos de entrada de programa asociados. Estos dispositivos suelen obviarse porque generalmente consumen poco, pero cuando se requieren varios y se apilan en un rack, afectan la eficiencia global. Los equipos de entrada de programa incluyen habitualmente dispositivos tales como enrutadores, códecs de audio, procesadores de sonido, receptores de FM, codificadores estéreo, codificadores RDS y sistemas de respaldo de la reproducción.

La versión estándar de Egreso FM 10kW incluye un excitador de 100W con eficacia muy alta (para ese nivel de potencia) de hasta 57 %. El consumo total de energía eléctrica del excitador es de unos 150 W. Con la versión redundante de Egreso FM 10kW, debe agregarse un excitador de respaldo (RF OFF) y el consumo total de la etapa de excitador llega a 175 W.

Los excitadores de Egreso FM 10kW también se benefician de las funciones integradas que eliminan la necesidad de equipos externos. Esto ahorra hasta 235 W (1.3 % de eficiencia) de energía eléctrica, además de ahorrar cableado y espacio. Cuando es necesario usar equipos externos, la mayoría de ellos puede integrarse en el rack de Egreso FM 10kW. La siguiente tabla detalla algunos tipos comunes de equipos de entrada de programa que pueden integrarse en Egreso FM 10kW y sus consumos.

Excitador de FM 100W (150W)	+150W (-0.75% de eficiencia)
Excitador de FM de respaldo (25W)	+23W (-0.15% de eficiencia)
Códec de IP de APT (45W)	+45W (-0.25% de eficiencia)
Codificador RDS (45W)	+0W (integrado)
Procesador de sonido (60W)	+0W (integrado)
Audio de respaldo (60W)	+0W (integrado)
Codificador estéreo (45W)	+0W (integrado)
Detector de silencio/switch de audio (25W)	+0W (integrado)

### Sistema de refrigeración

Ecreso FM 10kW puede suministrarse con varias configuraciones de la refrigeración de aire. Cada configuración diferente da como resultado distintos requisitos de consumo de energía, como se describe a continuación.

#### Con refrigeración externa

Ecreso FM 10kW puede utilizar un sistema de refrigeración externo en el sitio para impulsar y extraer aire del transmisor. Esta opción tiene algunas ventajas en términos de mantenimiento y reducción de costos, especialmente cuando el sistema de refrigeración alimenta varios transmisores en el sitio. También tiene sentido cuando ya existe un sistema de refrigeración de aire en el sitio.

La versión de "refrigeración externa" de Ecreso FM 10kW se ha diseñado especialmente para este tipo de aplicación. No incluye ventiladores internos ni sus fuentes de alimentación asociadas, dado que la refrigeración se maneja independientemente en el sitio. El flujo de aire recomendado para el funcionamiento del transmisor en esta configuración es de 927 m<sup>3</sup>/h. Esta cifra permite hacer una evaluación aproximada del consumo de su propio sistema, según las condiciones de sitio del transmisor.

#### Con refrigeración interna

La refrigeración interna es el método más comúnmente utilizado y puede mejorar la eficiencia porque ECRESO FM 10kW ajusta automáticamente la velocidad de sus ventiladores en función de la temperatura de los amplificadores y del estado general del transmisor. Cuando el transmisor funciona con una temperatura ambiente en el rango nominal (5 a 45 °C), el sistema de refrigeración interna consume entre 100 W y 300 W (consumo para el cálculo de la eficiencia). Tenga en cuenta que esta cifra puede aumentar cuando hay una falla en el sistema que requiere un aumento automático del flujo de aire.

En la versión redundante, Ecreso FM 10kW incluye dobles ventiladores de entrada, dobles ventiladores de salida y dobles fuentes de alimentación. Se puede pensar que esto afecta significativamente la eficiencia, pero el sistema ha sido diseñado para ajustar la velocidad de los ventiladores y proporcionar la refrigeración realmente necesaria, por eso, la eficiencia no se ve afectada, dado que el consumo adicional es insignificante. En otras palabras, en la versión redundante, el transmisor monitorea la temperatura de los amplificadores de potencia y ajusta automáticamente la velocidad de todos los ventiladores para proporcionar el flujo de aire requerido. Con ventiladores dobles, cada ventilador funciona a la mitad de la velocidad de un sistema de ventilador único y el consumo de energía es igual pero los beneficios de la redundancia son mucho mayores.

### Beneficios

#### *Ahorro de costos*

Una mayor eficiencia significa que se puede transmitir con el mismo nivel de potencia, al tiempo que se reduce el consumo de energía y la disipación de calor. Como resultado, puede lograrse un ahorro significativo en la factura de electricidad y en los sistemas de refrigeración.

#### *Mayor duración*

Con mayor eficiencia, los componentes funcionan a una temperatura más baja, por lo que hay menos fallas y el transmisor dura más. También se reducen costos de mantenimiento y reparación.

### Resumen

A lo largo de este documento, hemos establecido que al comprar un transmisor de FM de alta potencia, existen beneficios significativos cuando el transmisor seleccionado proporciona la mayor eficiencia posible.

Al comparar la eficiencia indicada de varios transmisores, debe cuidarse de hacer una comparación en igualdad de condiciones, porque los diferentes fabricantes usan distintos métodos de medición y las variaciones, aunque sean menores, pueden afectar en gran medida el consumo y, por lo tanto, los costos.

Por último, hemos demostrado que la eficiencia ha sido un factor clave en todas las etapas del diseño inteligente del transmisor Egreso FM 10kW. El resultado es un sistema transmisor de FM altamente profesional que ofrece un rendimiento excepcional con mínimos costos de operación.

**Póngase en contacto con nosotros para obtener más información sobre nuestra nueva gama de soluciones de alta potencia y redundancia.**



**Gregory MERCIER**  
Gerente de Productos y Marketing  
Gerente de Ingeniería de Aplicaciones



### **WorldCast Systems**

20, av Neil Armstrong  
33700 Mérignac  
Bordeaux-Métropole  
France

☎ +33 557 928 928

✉ [contact@worldcastsystems.com](mailto:contact@worldcastsystems.com)

### **UK Office**

Whiterock Business Park  
729 Springfield Road  
Belfast, BT12 7FP  
UK

☎ +44 28 90 677 200

✉ [info@APTcodecs.com](mailto:info@APTcodecs.com)

### **WorldCast Systems Inc**

19595 NE 10th Avenue Suite A  
Miami, FL 33179  
USA

☎ +1 305 249 3110

✉ [ussales@worldcastsystems.com](mailto:ussales@worldcastsystems.com)



[www.worldcastsystems.com](http://www.worldcastsystems.com)