



## Año V - Boletín N° 180 - 1° de noviembre de 2008

Parte de este boletín se irradia a través de CX1AA en la frecuencia de 7088/7085 Khz los sábados a las 11:30 hora CX.

El boletín completo se envía por correo electrónico a quienes lo soliciten los primeros días de la semana siguiente a su emisión radial.

Los invitamos a participar en la elaboración de este boletín con el envío de artículos, comentarios, fotografías y cualquier etc.

Los autores son los únicos responsables de sus artículos y éstos podrán ser reproducidos siempre que se mantengan inalterados y que sean utilizados únicamente con fines educativos o informativos.

El Radio Club Uruguayo se encuentra abierto los martes y jueves de 16:00 a 21:00 horas.

Los martes sesiona la Comisión Directiva.

Los jueves es un día de reunión general y de encuentro.

Los socios y amigos que nos visitan disfrutan de charlas, anécdotas, lectura de revistas y libros de nuestra biblioteca.

Periódicamente se dan charlas sobre temas específicos de interés para los radioaficionados.

Lo esperamos, esta es su casa

**En el año del 75 aniversario del RADIO CLUB URUGUAYO**

---

### ESTACION CX 1 AA - Práctica operativa

Ponemos en conocimiento de nuestros asociados que la estación CX 1 AA está disponible para libre operación de los socios del Radio Club Uruguayo.

Asimismo ofrecemos instruir a los noveles radioaficionados que se inician, en la práctica operativa de una estación.

Ambas, libre operación y práctica operativa de CX 1 AA estarán supervisadas Aníbal CX1CAN.

---

**51.5 MHz**, Frecuencia de actividad en donde hay estaciones de Buenos Aires esperandote en FM.-  
144.930 MHz, Red de APRS regional.

---

## LES RECORDAMOS LAS FRECUENCIAS DE LAS REPETIDORAS DEL RCU

Repetidora SEDE 146.760 -600 y 432.900 +5000 sub tono 82.5 Hz (para ambas entradas)  
Repetidora Fortaleza 147.240 +600 y 432.700 +5000

---

## INSTITUCIONALES

### ASAMBLEA GENERAL ORDINARIA Y ACTO ELECCIONARIO

Con la presencia de numerosos socios se llevo a cabo el jueves 30 de octubre la Asamblea anual y acto eleccionario.

En el mismo se dio lectura del acta anterior, balance anual, con crecimiento altamente positivo, lo realizado durante el año, actividad en las escuelas, viaje de Francisco CX7AF a Buenos Aires por LU-ESCUELAS, exposicion de equipos antiguos, por asi decirlo, elaboracion del reglamento del bureau, activacion desde el Planetario Municipal de Montevideo desde el espacio Ciencia Viva donde fuimos por un fin de semana y nos pidieron que permanecieramos, lo que hicimos hasta fines de setiembre, construccion de el RCU 75 transceiver para 40m fonia y CW, Fin de semana internacional de los faros ILLW, participacion del Jamboree del aire y la reunion celebrando los 75 años del R.C.U. y muchas mas actividades que seria largo enumerar aquí .-

Electas las autoridades aqui estan quienes regiran el destino del R.C.U. hasta el proximo ejercicio:

reelecto:

CX2CQ Alfredo Kaunzinger PRESIDENTE

quien sera acompañado en distintos cargos por:

CX4DX CLAUDIO MORGADE	VICEPRESIDENTE
CX8CAG GABRIEL PANIZZOLO	SECRETARIO
CX3AL LEONARDO CORREA	TESORERO
CX2CC CHRISTIAN CARDARELLO	PROTESORERO
CX3BBD HUGO NATERO	PROSECRETARIO
CX7AF FRANCISCO ESCOBAR	VOCAL

Suplentes:

CX1CAN ANIBAL GONZALEZ
CX7BBR RUBEN SUAREZ
CX2SC RICARDO PEREYRA
CX7ACH PABLO VIDAL
CX1AZ MARGARITA GENTILE

Comision fiscal:

GuillermoSanchez CX9CM  
Juan Carlos Pechiar CX4BT

Santiago Ferri CX4ACH

Suplentes:

Hector Otero CX8CO  
Victor Blanco CX3AX  
Jose Luis Ferreira CX3BE

Luego se dio lectura sobre los proyectos para el proximo año, lo mas cercano, participar en el Primer Fin DE SEMANA SUDAMERICANO DE FAROS que se llevara a cabo en el mes de febrero del 2009., PROXIMO JUEVES CHARLA POR EL ING VERA SOBRE NANOTECNOLOGIA y EN DICIEMBRE el dia 18 NUESTRA TRADICIONAL DESPEDIDA DE FIN DE AÑO EN NUESTRA SEDE , Eso no quita que pueda surgir alguna actividad antes.

Reportaje por CX1AZ

.....

## DX.....DX.....DX.- A5100A - Butan

Una actividad interesante programada del 7 al 17 de Noviembre es la que realizarán desde el reino del dragón, Bután **A5100A**. El quipo estará formado por F2VX, F5LMJ, F9DK y G0LMX, quienes transmitirán desde Thimpu. Es probable que podamos escucharles como estación portable **A5100A/p** del 17 al 24 de noviembre transmitiendo desde tres regiones diferentes.

La qsl vía Buro o directa a su propio indicativo **F9DK**.



November VENEZUELA; YW1TI SA-066  
from Toas Island by YV5SSB, YY4MP, YY4RN, YV1FM, YV5EU, OHØXX, YV5MSG and YY4AND in early November. They plan to operate CW, SSB and digital modes on 160-6 metres. QSL via IT9DAA, direct or bureau. Further information is expected in due course. The web site for the operation is at <http://yw1ti.4m5dx.info/>

10/11 JAPAN; JA7GAX AS-023  
from Amami Islands. He will be operating from several Japanese IOTA groups in the JA6. QSL hc direct or via bureau.

10/11 WESTERN KIRIBATI; T3ØXX OC-017  
from Tarawa by JA8BMK. QSL direct to JA8BMK.

10/11 SIERRA LEONE; 9LØW AF-037  
from Banana Island. QSL via DK2WV.

10/11 GREENLAND; OX/G3TXF NA-018  
from Kangerlussuaq. He will operate CW, but he also hope to participate in the Worked All Europe (WAE) RTTY Contest (8-9 November). QSL via home call. The web page for the activity is at <http://www.g3txf.com/dxtrip/OX/OX.html>

11/11 CAMBODIA; XU7AVO, XU7PBL, XU7ARJ, XU7CJA and XU7UJR  
from Sihanoukville by JA3AVO (XU7AVO), JH3PBL (XU7PBL), JA3ARJ (XU7ARJ), JA1CJA (XU7CJA) and JA3UJR (XU7UJR). They plan to operate CW, SSB and digital modes on 160-6 metres;

XU7CJA has special permission to operate on Satellite for the first time in Cambodia. QSL via home calls.

11/11 OMAN; A43DLH and A43DLH/P

from the ROARS HQ (A43DLH) and the Omani Scout camp (A43DLH/P) by members of the Lufthansa Amateur Radio Club (LARC) and the Norden District of the DARC (DOK I09). Activity will be around the clock on 160 meters and up on as many bands as possible. Modes will be: CW, SSB and the Digital modes (included SSTV). QSL Manager is Rudi, DK7PE.

11/11 CHAGOS ISL; VQ9RD AF-006

from Diego Garcia by KI1G. QSL only direct to KI1G.

11/11 SIERRA LEONE; 9LØW

by DK2WV and other operators from Germany and England, plus one local operator. The team will conduct training courses in Amateur Radio at the University of Freetown. Activity will be on 160-6 metres with up to three stations, with amplifiers and different antennas. QSL via DK2WV, direct or bureau.

11/11 U.S. VIRGIN ISLANDS; KP2YL and KP2HC

from St. Croix. Listen for them on CW and SSB from different locations. As always they will give special attention to openings on the 30/17/12m bands and 6m. QSL direct only via their California address which is listed in all the major callsign databases. Visit web page at <http://home.comcast.net/~kp2hc/>

12/11 GUAM; KH2/hc and K6Y OC-026

by JA1OZK, JA1CGC, JF1TAB, JH1FUD, JL1LOW, JK1DRM and 7N1AZY. Activity will be on all HF bands including 30/17/12m using CW, SSB and the Digital modes. JA1OZK will be signing as K6Y (1x1 callsign). Other operators will possibly be using their own callsigns (probably portable KH2). QSL via operator's home callsign, by the bureau or direct to their callbook addresses.

13/11 VIETNAM; XV4BM AS-128

from Phu Quoc Island by RL3BM. He plan to operate CW and SSB on 80-10 metres, with 100 watts into vertical antennas and a 2-element wire vertical Yagi for 20m. This will be a family vacation. QSL via home call.

14/11 INDIA; VU3NLG and VU3NLF

by DL5DSM and DJ7JC from Panjim (Goa) on low bands, 40 metres and higher bands. QSL via home calls.

14/11 SEYCHELLES; S79UH and S79MV AF-024

from Praslin Island by JAØUH and JAØUMV. They hope to operate on 160-10 meters using CW and SSB. They will take two transceivers and a small amplifier (500w) for the low bands. Antennas are an inverted L for 160-30m and dipoles for 20-10m. If the power line permits they will operate at the same time on two bands. Their location is on the beach with the best direction to the Northern Hemisphere. QSL via their home callsign direct or JARL Bureau.

JAØ0UH - Iwao Iijima, Tomitake 900, Nagano 381-0006, Japan

JAØUMV - Iohru Kataoka, 15-9 Sakae-cho, Kamo 959-1382, Japan

15/11 CANARY ISLANDS; EA8 AF-004

from La Palma Island by ON7AMI. Activity will be on 40 meters (7007 kHz for CW and 7050 kHz for SSB), mainly during the evening hours. Activities are also planned for 15/6/2 meters, conditions permitting. QSL via ON7AMI by the Bureau.

15/11 GUADELUPE; FG/F6AUS NA-102

from La Desirade Island. Then he will go and operate as TO2HI from Les Saintes (NA-114) from 16 November to 3 December, including an entry in the CQ WW DX CW Contest.

16/11 EASTER ISLAND; CEØY/N6NO SA-001

Although amateur radio is not normally permitted on 30 metres in Chile, he has obtained special temporary authorization to use that band for this operation. He will therefore focus on 30m, but may also use 12-40m with 100 watts to vertical and dipole antennas. QSL via home call.

17/11 BHUTAN; A51ØØA

from Thimphu by members of the Clipperton DX Club, F2VX, F5LMJ, F9DK and GØLMX. Activity is to celebrate the 100th anniversary of the Kingdom of Bhutan. The team will met with Pradan, A51PN, in the southern part of Bhutan after this operation and plan to be active from three different regions within Bhutan signing /p. They will be using an IC-756Pro, IC-746, FT-857D, with two 1Kw amps, a Spiderbeam for 5 bands and a wire 11 element log periodic. QSL via F9DK.

17/11 KUWAIT; 9K2HN

by a team of four German operators will be active from Hamad's, 9K2HN. Operators mentioned are: DL9RCF, DM5TI, DL9NDS and DL5NAM. The team plans to be in the WAE RTTY Contest.

Before and after contest they will be active on the 30/17/12 meter bands on RTTY, CW and SSB. QSL via 9K2HN (see [www.9k2hn.com/](http://www.9k2hn.com/)). Log is at <http://www.logsearch.de/>  
18/11 CHAD; TT8JT  
by E78A (Aka 6W1SJ). This is a business trip and he plans to operate mostly CW on 40, 30 and 20 metres during his spare time. QSL via E73Y, direct or bureau.  
18/11 CAYMAN ISLANDS; ZF2XP NA-016  
from Grand Cayman by AI5P. QSLs via homecall.

\*\*\*\*\*

## La ROE: Esa gran confusión...

(Última actualización 08/08/00)

(Correcciones menores 21/03/03)

Por Miguel R. Ghezzi (LU 6ETJ)  
<http://www.lu6etj.org.ar/>  
lu6etj @ solred.com.ar  
SOLVEGJ Comunicaciones  
[www.solred.com.ar/solvegj](http://www.solred.com.ar/solvegj)

*(Para leer correctamente este artículo precisa tener instalada la fuente Symbol. Para imprimir en A4 o carta con márgenes de 0,75")*

Pocos temas en la radioafición vernácula son tan polémicos e invadidos con errores conceptuales como la ROE y sus parientes cercanos. Eso no sería tan malo si no fuera porque los errores vienen ganando la batalla...

No falta la afirmación de que el asunto es una mera "cuestión de opiniones". Una frase infortunada y lapidaria sintetiza esa idea: "Cada maestrillo con su librillo..."

No importa que ningún texto serio avale explícitamente los equívocos; como diría Don José Ingenieros: "Son como los clavos, cuanto más se los golpea más profundos se hincan..." (eso decía de los prejuicios). Frecuentemente derivan de una lectura superficial, incompleta y/o desatenta, pero otras, más comprensibles por cierto, resultan de ciertas complejidades técnicas que el asunto de por sí ya posee.

Puesto que el tema es largo y difícil de explicar sin desarrollos matemáticos que el hobbista podría no comprender, comenzaré el artículo con una serie de afirmaciones que expondré sin demostración con la sana intención de desarrollarlas algún día. Entonces:

- No es cierto que sea necesario adaptar la antena a la línea para que el sistema sea un eficaz radiador.
- Ni siquiera es cierto que ello sea necesario en VHF, UHF o microondas.
- Casi siempre será más conveniente y cómodo adaptar la línea al equipo "abajo" y no "arriba".
- No es cierto que la llamada "Potencia Reflejada" se pierda.
- No es cierto que la ROE produzca ITV, armónicas, espúreas o interferencias a otros servicios.
- No es cierto que la potencia reflejada "reingrese" al equipo y pueda destruir los transistores o válvulas de salida.
- No es cierto que variando la longitud de la línea pueda modificarse la ROE.
- En general no es cierto que la línea de alimentación deba cortarse a algún múltiplo o submúltiplo cualquiera de la longitud de onda.
- No es cierto que la ROE haga que "la línea irradie".

### **Para tener en cuenta:**

**La potencia incidente y la potencia reflejada no representan lo que su nombre suele hacer intuir...**

*En lo que respecta a la seguridad y funcionamiento correcto del equipo, la ROE en la línea no tiene **ninguna importancia**, lo que verdaderamente importa **es la impedancia de carga sobre la que él opere.***

La lista anterior seguramente será considerada un "absurdo" por muchos aficionados (y no pocos profesionales con la correspondiente matrícula), pero es correcta y científicamente demostrable en su totalidad.

### **Cómo encarar el desafío...**

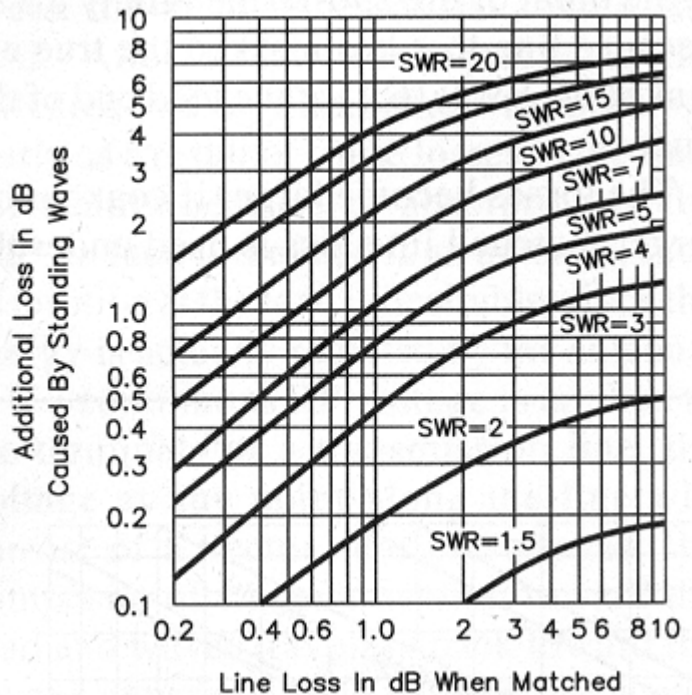
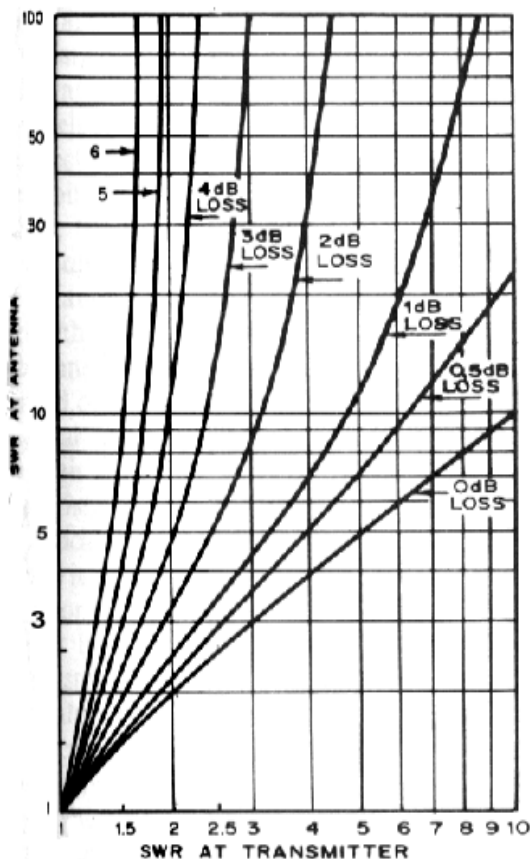
La forma correcta de desarrollar este gran tema sería comenzar por la teoría básica, pero en tal caso bastaría con dirigirse los numerosos y más solventes autores de libros de radiotécnica e

ingeniería de radio que abundan en las bibliotecas (algunos indicados en la bibliografía que se ofrece sobre el final del artículo), pero el aficionado medio probablemente estará más "ansioso" por tener alguna respuesta inmediata a estas afirmaciones, lo cual lleva a nos obliga a realizar afirmaciones no menos "autoritarias", de manera que intentaremos de un modo casi desordenado ir avanzando en las demostraciones con numerosas redundancias y "vueltas a lo mismo". Seguramente con el tiempo y la crítica este artículo podrá modificarse para ser más comprensible y estructurado.

## Las pérdidas y la desadaptación de la línea, primera pasada...

Suele creerse que una ROE elevada es responsable de importantes pérdidas en la potencia irradiada. Este equívoco surge casi naturalmente al leer un wattímetro direccional que indica una cierta "Potencia Directa" y una "Potencia Reflejada". Este último número, siempre es lo suficientemente grande como para preocupar al interesado. No todos advierten la importancia de

un pequeño gráfico que se publica en los handbooks desde tiempo inmemorial. En él se puede ver una escala que indica "**Pérdida adicional por ROE en la línea**" la cual esta directamente vinculada con las pérdidas que esa línea tendría si no hubiera ROE, y la



ROE que efectivamente existe.

Un vistazo a este interesante gráfico muestra que las pérdidas debidas a la ROE

son, en general, muy inferiores a las que se suponen por leer la "Potencia Reflejada" indicada por el wattímetro. Esta aparente contradicción entre la lectura del wattímetro y los resultados del gráfico debería bastar para convencer a cualquiera de que "algo está mal en su intuición" (o que "algo está mal en el handbook"), pero a pesar de que muestra claramente que las pérdidas resultantes de una ROE de 5 : 1 en 80 m pueden ser despreciables, *la fuerza de la frase "Potencia reflejada" gana la partida...*

Para emplearlo debemos conocer cuáles son las pérdidas de la línea bien terminada, en dB, ya sea por los datos que suministra el fabricante o mediante una medición. Entramos con esa información en el eje horizontal indicado como "*Line Loss in dB When Matched*" trazando una línea vertical hasta que intersecte la curva correspondiente a la ROE medida cerca de la carga (las curvas son las que tienen la leyenda "SWR = xx") y en ese punto trazamos una línea horizontal hacia la izquierda hasta alcanzar el eje vertical marcado como "*Additional loss, etc, etc*" que nos dirá cuál es la pérdida adicional que debemos sumar a las pérdidas de la línea bien adaptada para averiguar la pérdida total en presencia de ROE.

**Ejemplo:** Una línea que estando perfectamente adaptada tiene una pérdida de 3 dB se conecta a una antena que nos da una lectura de ROE de 2:1 medida cerca de la misma. ¿Cuál es la atenuación adicional que tendrá esta línea por la presencia de esta ROE sobre ella?

Entramos al gráfico con el valor **3** en el eje horizontal y buscamos la intersección con la curva " $SWR = 2$ ". Trazando una línea horizontal hacia la izquierda, sobre el eje vertical podemos leer: aproximadamente **0,35 dB**. Por lo tanto la pérdida total de esta línea será de **3,35 dB**. Apenas 0,35 dB más que estando perfectamente adaptada...!

Para saber si la desadaptación del sistema es o no importante en términos de pérdidas hay que **pasar primero por este gráfico** y decidir luego si vale la pena adaptar la antena o no. Conviene en ese momento recordar un parámetro usual para caracterizar un receptor denominado "**Mínima Señal Discernible (MSD)**" y que se considera como **13 dB por encima del ruido...!**, compárelo con el valor de pérdidas adicionales para tomar su decisión.

Puesto que en VHF y UHF, las pérdidas de las líneas son más notables para una adaptación perfecta, las pérdidas adicionales por ROE aumentarán lo que aconseja un mejor ajuste de la antena, pero con la existencia de líneas de bajas pérdidas en V y U a bajo precio, será menos importante que con nuestros viejos conocidos RG 8 o RG 213. Pero...

Si observa detenidamente el gráfico verá que mejorar la ROE por debajo de 2 : 1 o algo más, **es un esfuerzo que no se justifica** para aumentar la potencia irradiada, puesto que aún cuando toda la potencia reflejada se perdiera en la línea representaría solo un 11% de pérdidas lo cual representa apenas 0,5 dB.

Conviene recordar que una unidad "S" equivale a 6 dB, de allí que 0,5 dB sea una fracción de "S" imposible de detectar **aún con los mejores "esmiteres"**.

### **Importante:**

Hemos dicho que la ROE a la que se hace referencia es a la que existe sobre la línea en las cercanías de la carga. Si la línea tiene pérdidas (más aún si son de importancia), la atenuación de la misma hará que la ROE medida lejos de la carga sea menor, por lo que podemos sacar conclusiones equivocadas del gráfico. Felizmente mediante otro gráfico similar siempre podremos conocer la ROE sobre la carga midiendo la ROE en el extremo transmisor. Para ello empleamos el que tenemos a la vista también proveniente del handbook de la ARRL.

Se ingresa al gráfico con la ROE medida en el extremo del transmisor al eje horizontal indicado como:

*"SWR AT TRANSMITTER"*

De allí se traza una línea vertical hasta intersectar la curva que indica la pérdida que tendría el cable bien adaptado y, a partir de la intersección, nos dirigimos hacia el eje vertical de la izquierda donde podremos leer la ROE existente en el extremo de la carga.

**Ejemplo:** Supongamos que el cable tiene una pérdida de 3 dB y la lectura del medidor de ROE en el extremos transmisor es 2:1. ¿Cuál es la ROE en la carga?

Buscamos  $SWR AT TRANSMITTER = 2$ , en el eje horizontal. Subimos hasta la curva " $3 dB LOSS$ " y sobre el eje vertical leemos:  **$SWR AT ANTENNA = 5$**

### **¿Adaptar la impedancia arriba o abajo...?**

En presencia de ROE la impedancia que la línea presenta al equipo puede ser muy diferente de aquella para la cual ha sido proyectado, con los problemas que esto acarrea. Normalmente es necesario presentar al equipo una impedancia de carga adecuada, generalmente de 50 Ohms. La cuestión es si conviene hacerlo adaptando la antena a la línea en la antena o la línea al equipo cerca de él.

Cualquier dispositivo de adaptación de impedancias introducirá alguna pérdida adicional, *¿porqué habría que suponer que adaptar la impedancia con el arito de una Ringo, el Gamma de una Yagi o el deslizante de una Slim será mejor que hacerlo con un adaptador de impedancias cómodamente instalado en nuestro shack de transmisión?*, máxime teniendo en cuenta que en el shack podemos ajustar la impedancia en todas las frecuencias mientras al hacerlo en la antena el sistema queda ajustado para una sola, más cuando la impedancia de la antena varía significativamente dentro de la banda...

¿No es natural pensar que el dispositivo de adaptación expuesto a la intemperie tiene mayores probabilidades de deteriorarse que bajo techo?. ¿No es fácil darse cuenta que ajustar esa antena en las alturas es bastante más peligroso para la salud que hacerlo desde un sillón?. ¿Y todo eso porque alguien saca a relucir "*tablas de la ley*" repletas de mandamientos que apenas si puede justificar con oscuras y contradictorias explicaciones...?

Siempre que adaptar la antena a la línea resulte fácil y las pérdidas por exceso de ROE sean importantes será conveniente ajustar "arriba"; en el 90 % de los casos restantes una buena red "L" o "Pi" abajo, le proporcionará excelentes y confortables comunicados.

## Porqué no se pierde la potencia reflejada...

A falta de demostraciones matemáticas podemos realizar un simple experimento que permite verlo con los propios ojos y comprobarlo empíricamente de inmediato... El conjunto es fácil de armar por cualquier radioaficionado y es una interesante experiencia para realizar en el laboratorio del radio club.

Elija una antena o carga que produzca una ROE significativa sobre la línea, suficiente para convencerlo (pero no infinita). Arme el esquema indicado en la figura, ajuste el transmatch y observe lo que indican los wattímetros (no es necesario que los valores sean los del ejemplo). Notable verdad...



Esta experiencia (que sorprenderá a más de uno), demuestra de un modo contundente las falsas concepciones sobre "la pérdida de la Potencia Reflejada".

### Algunas pistas son las siguientes:

La potencia directa o incidente **no es la potencia entregada por el equipo**. Cuando existe ROE sobre una línea y el trasmisor tiene adosado algún dispositivo adaptación de impedancias, **la potencia directa es mayor que la producida por el equipo**.

La potencia reflejada no es reabsorbida o disipada (perdida) por un equipo cuya impedancia esté adaptada a la línea por algún dispositivo común tal como el transmatch o el tanque Pi, por el contrario, **es vuelta a reflejar hacia la antena**.

La potencia neta producida por el equipo (no la "potencia incidente") que llega a la antena **es irradiada en su totalidad** (menos la pequeña pérdida adicional en la línea de trasmisión en el camino que realiza la onda reflejada hasta el transmatch y de vuelta a la antena y, por supuesto menos las propias de la antena en si) es siempre:

Potencia generada (neta) = Potencia Incidente - Potencia Reflejada

Aunque parezca contradictorio esto **no** reafirma lo contrario a lo dicho, porque repito, LA POTENCIA INCIDENTE (o DIRECTA) **NO ES LA POTENCIA DESARROLLADA POR EL EQUIPO**...

Por ejemplo si el equipo desarrolla 10 W sobre una carga perfectamente adaptada, en un wattímetro intercalado en la línea (supuesta sin pérdidas o con bajas pérdidas y adaptada mediante el transmatch) obtendremos resultados semejantes a los siguientes:

	Potencia directa - Potencia reflejada = Potencia neta				
Línea sin ROE	10 W	-	0 W	=	<b>10 W</b>
Línea con ROE	15 W	-	5 W	=	<b>10 W</b>

Para el mismo equipo que en ambos casos estará desarrollando 10W...!

Lo que hemos verificado experimentalmente tiene su soporte teórico en la denominada "**Ganancia de reflexión**" o el "**Teorema de la adaptación conjugada**". En ellos podrán encontrarse las claves de este asunto...

## Porqué la ROE no es responsable de la ITV, las espúreas y demás...

Este error, tan común, proviene de una deducción equivocada: Muchos equipos en presencia de ondas estacionarias sobre la línea y que no están adaptados a ella mediante un transmatch se tornan INESTABLES, Esos equipos, en esas condiciones, son los que generan armónicos y/o espúreas. La ROE no genera espúreas por si misma y **un buen equipo no las producirá** por su existencia.

La causa más común, es que sobre los terminales de salida del TX, cuando existen ondas estacionarias, **aparece una impedancia cuyo valor los torna inestables**. Frecuentemente la responsabilidad recae sobre un MAL DISEÑO DEL EQUIPO o UNA OPERACION INCORRECTA (no colocar y/o ajustar la red de adaptación - Pi/transmatch, correspondiente). Debe quedar claro que, aunque la ROE persista, una correcta adaptación de impedancias debería resolver el problema de las espúreas pero, cuando se emplean antenas que precisan de una toma de tierra para funcionar, pueden aparecer problemas surgidos de corrientes de radiofrecuencia que circulan por el equipo y cables de conexión asociados (equipos que "queman" cuando se tocan).

## Porqué no es la ROE quien quema los equipos...



Esto debe haberse aclarado bastante a partir de las explicaciones anteriores pero se puede insistir un poco más.

La real consecuencia que tienen las ondas estacionarias sobre la línea y que puede afectar al equipo, es que **ellas producen sobre la entrada de la línea una impedancia de carga inapropiada para el mismo.**

Algo parecido podría sucederle a un amplificador de audio diseñado para 8 Ohms al cual se lo cargue con una impedancia de 1 Ohm, es posible que se quemara *aunque nunca hayamos oído mencionar que sobre los cables de parlantes exista ROE...*

### Porqué la ROE no varía con la longitud de la línea...

La ROE puede definirse como:

$$ROE = Z_L / Z_0$$

Por ejemplo a una línea de  $Z_0 = 50$  Ohms se la carga con una antena que posee una impedancia puramente resistiva de 100 Ohms. Según la fórmula la ROE será:

$$ROE = Z_L / Z_0 = 100 \square / 50 \square = 2 \text{ (o } 2 : 1 \text{)}$$

Si la ROE, **por definición**, es un número que solo depende de la relación entre impedancia de carga e impedancia de línea ¿de dónde nace el concepto de que varíe con la longitud de la línea?. Pues, simplemente del hecho de que al medir la ROE con un reflectómetro o wattímetro direccional, nos encontramos a menudo con que la medición varía de acuerdo al lugar de la línea en que se lo intercale...

Entonces, en vez de deducir correctamente que hay un grave error de medición, se presume que la ROE depende del punto de la línea en que se mida...!!!

De allí aparecen infinidad de recetas también equivocadas: Que al medir hay que colocarlo sobre la antena, que hay que colocarlo a 1/2 onda o a 1/4 o a un múltiplo entero de la relación entre la raíz cuadrada del Dólar y la Libra Esterlina o lo que se le pueda ocurrir al curandero radial en cuestión. **Recuerde:** si el medidor de ROE indica valores diferentes a lo largo de la línea **hay un error de medición y ninguno de los valores obtenidos será fiable.** (Nota: La ROE puede ir disminuyendo progresivamente a medida que el medidor se aleja de la antena debido a las pérdidas de la línea, pero esta variación será gradual y relativamente pequeña).

Las causas de este error común de medición pueden ser varias, una de ellas es que el instrumento sea de mala calidad, pero la más común es que las corrientes de radio frecuencia, que circulan por la parte exterior del coaxil, falsean la lectura del medidor, por un lado y hacen variar la carga que la antena está presentando a la línea. Estas corrientes se producen normalmente por dos causas principales:

Desbalance importante de la antena o inducción, en la malla del cable, del campo producido por la antena.

Con referencia a errores de medición del instrumento por corrientes en la parte exterior de la malla del coaxil, ambas pueden resolverse simultáneamente si mediante algún método logramos bloquear estas corrientes antes de que alcancen al medidor, por ejemplo intercalar algunas espiras de coaxil que oficie de choke, (es decir arrollando el mismo coaxil formando una bobina). En 80 m podrían ser unos 6 a 7 m de RG 58 arrollados en unas 12 a 15 espiras juntas sobre una forma de unas 10 cm de diámetro, que nos dará más de 40  $\square$ Hy efectivos (teniendo presente la capacidad distribuida del bobinado). En 10 m 1 a 2 m, unas 5 o 6 espiras sobre igual forma, o intercalar manguitos de ferrite con el mismo propósito y, si es posible, derivar desde ese punto la RF a tierra. En UHF también puede conectarse a la malla un disco conductor de radio igual a 1/4 de onda que impedirá el pasaje de la corriente más allá, como si se tratara de una "barrera de fuego".

Con referencia a variaciones de la carga por desbalance de la antena, intercalando un buen balun o el choke mencionado sobre los terminales de la misma.

### Porqué no es necesario cortar la línea a valores "especiales"...

Una línea correctamente terminada (sin ROE) ya sea con un resistor o antena con su impedancia igual a la de la línea, acoplada a la misma mediante el correspondiente balun (si es balanceada como por ejemplo un dipolo), presenta siempre en los terminales correspondientes al trasmisor una impedancia igual a la característica de la línea, no importa cuál sea su longitud, por eso cualquiera de sus puntos son totalmente indistintos y no hay nada que que justifique largos especiales para controlar la ROE.

Una línea con ROE presenta sobre sus terminales de entrada propiedades que **SI** dependen de su largo, por ejemplo: en todos los múltiplos de 1/2 onda eléctrica tiene la propiedad de "repetir" la impedancia que tiene la antena, en múltiplos impares de 1/8 de onda presenta una parte resistiva igual a su  $Z_0$  pero con una componente reactiva, y así sucesivamente. Ahora bien

¿sirven de algo estas propiedades de por sí? ¿Porqué ha de ser mejor que sobre los terminales de entrada al equipo exista una impedancia igual a la de la antena si de todas maneras es distinta de la del equipo o inadecuada?

No hay ninguna razón para elegir largos de onda determinados **a menos que sepamos exactamente porqué y para qué lo estamos haciendo**, por ejemplo en el siguiente caso:

Tenemos una antena que "casualmente" presenta una impedancia puramente resistiva de 112,5 Ohms, si la alimentáramos con un cable coaxial de  $Z_0 = 75$  Ohms (o 50 Ohms) cuyo largo fuera exactamente 1/2 onda obtendríamos en su entrada una  $Z_{in} = 112,5$  Ohms, que no tiene nada que ver con la impedancia habitual de los trasmisores de radioaficionados, así que 1/2 onda de coaxial, aunque repita la impedancia de la antena, **no nos sirve de nada**. Con una onda completa sucedería exactamente lo mismo. Podemos enterrar tranquilamente y para siempre la "virtud de las líneas de 1/2 onda", por razones "dogmáticas".

Algo parecido sucedería con una longitud arbitraria de la línea: La impedancia de entrada no se adaptará al equipo más que por pura "casualidad", pero hay, en este caso, una longitud que **SI** es especial...

Efectivamente, si cortamos la línea de **75** Ohms de manera tal que tenga una longitud de 1/4 de onda (o múltiplos impares de 1/4) en su entrada veremos 50 Ohms...! **Justo el valor que nuestro equipo estaba precisando...!** Y ello gracias a las muy útiles propiedades transformadoras de impedancia que posee una línea en presencia de ROE.

Un ejemplo de la ventaja de cortar la línea a 1/2 onda y aprovechar su cualidad de "repetir" la impedancia de la antena, podría ser el caso de una antena que tuviera 50 Ohms y que fuera alimentada, por ejemplo, por un cable de 75 Ohms (o cualquier otro valor de impedancia característica). Empleando longitudes de 1/2 onda o múltiplos de 1/2 onda, obtendremos en sus terminales de entrada los 50 Ohms de la antena, por lo que al conectar el equipo se adaptará perfectamente aunque el coaxial no sea el que mejor se adecuaría a esa carga.

Este caso es muy interesante, porque sugiere el empleo de coaxiales rígidos baratos de bajas pérdidas utilizados en troncales de video cable. Teniendo presente que la ROE de 1,5:1 producirá pérdidas adicionales despreciables, prácticamente inmedibles, que bien pueden estar en el orden de 0,1 dB tanto en VHF como en UHF, es una solución excelente. Si alguien le "receta" la utilización algún adaptador de 50 a 75 para eliminar pérdidas, exíjale una garantía firmada ante escribano público de que dicho adaptador introducirá pérdidas menores que la línea desadaptada...

Realmente operar con el largo de la línea puede ser muy útil, como se ve estos ejemplos, pero únicamente si se conocen sus propiedades al punto de poder aprovecharlas en nuestro favor.

### **Porqué la línea no irradiará aunque tenga ondas estacionarias...**

La corriente de radiofrecuencia proveniente del trasmisor circula únicamente por el interior del cable coaxial y no puede escapar de él debido al blindaje que ofrece la malla. Del mismo modo sucede con la onda reflejada: *viaja por el interior del cable coaxial y no puede escapar de él por la existencia del blindaje*. De esta manera no hay ninguna posibilidad de que la onda reflejada pueda ser irradiada por el coaxial. Lo que normalmente hará que la línea irradie será un desbalance de la antena por falta de balun, por estar una de sus ramas sobre una superficie conductora que haga que se desbalancee el sistema a pesar del balun, las corrientes inducidas en la parte exterior de la línea (especialmente en una "V" invertida), etc.

### **Porqué la instalación de un balun modifica la ROE**

La función del balun es vincular un elemento balanceado (por ejemplo la antena dipolo) a un elemento desbalanceado (por ejemplo la línea coaxial) haciendo lo necesario para que esta condición se cumpla. A veces el balun puede ser un transformador de impedancia (por ejemplo un balun con una relación de 4:1) y otras no, por ejemplo un balun de relación 1:1. Puesto que la ROE es una relación entre la impedancia de la antena y la impedancia de la línea, un balun de relación 1:1, (que es el tipo comúnmente empleado) no alterará en absoluto esta relación de impedancias, justamente *iporque su propiedad es no transformar las impedancias!*. El hecho de que la instalación del balun modifique la ROE es consecuencia de dos situaciones principales:

1. Cuando una antena balanceada como el dipolo se alimenta sin balun, una cierta longitud de la parte exterior de la malla del coaxial pasa a formar parte de la rama del irradiante que está conectada a ella produciendo un variación en la longitud efectiva de la antena; eso hace que la frecuencia de resonancia de la antena difiera de la calculada para esa frecuencia. Al instalar un balun, ese efecto desaparece y, a veces, y el sistema resuena en la frecuencia prevista lo cual

disminuye la ROE en ella. Por esta razón no puede decirse que el balun haya "bajado" la ROE, sino que ha evitado la desintonización del sistema.

2. Al instalar un balun con núcleo ferromagnético, la ROE suele disminuir y el ancho de banda de ROE de la antena ampliarse en razón de que el balun presenta pérdidas en forma de calor, las que inclusive aumentan en presencia de una mayor reactancia en las frecuencias en que la antena está más desintonizada. Esto justamente no es una mejora, por el contrario, este comportamiento revela un **empeoramiento** en el rendimiento del sistema.

---

### **Bibliografía consultada:**

Una excelente y completísima revisión de todo el tema puede encontrarse en una serie de artículos publicados en QST a partir del Abril de 1973 titulado:

"Another look at reflections". Walter Maxwell\* W2DU/W8KHK

\* Ingeniero y Jefe de laboratorio de antenas del centro espacial, de la división astroelectrónica de la corporación RCA.

Sobre la teoría fundamental acerca de la ROE y las propiedades de las antenas como recolectores y radiadores de energía electromagnética puede consultarse el libro:

"Ingeniería de radio" de Frederick Emmons Terman\*

\* Profesor de ingeniería eléctrica y decano de la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Stanford, del cual existen varias ediciones traducidas al castellano por el Ingeniero Humberto Ciancaglini.

---

## **¿QUE DESEA HACER?**

*¿QUIERE COMPRAR? ¿QUIERE VENDER? ¿QUIERE PERMUTAR?*

## **BOLSA CX**

### VENDO - (10)

Handy IC2AT con cargador y mic. de mano U\$S 150.00

Amplificador para VHF HENRY ( USA) U\$S 60.00

Parlante externo ICOM 5 '' U\$S 20.00

Fuente de poder ICOM PS 15 ---- u\$s 200.00

Transceptor para VHF IC 2100 U\$S 200.00

Antena vertical 5/8 con plano de tierra  
( hay que bajarla de la azotea ) U\$S 20.00

LLamar al 619.8897

### VENDO - (10)

Equipo completo YAESU compuesto por:

1- Transceiver FT-707

2- Antenna Tuner FC-707

3- Digital VFO FV-707DM

4- Power Supply KENWOOD PS-30

5- Hybrid Phone Patch MFJ

Incluye accesorios varios

BERNARDO - 099 60 80 59 - [berngalp@adinet.com.uy](mailto:berngalp@adinet.com.uy)

### VENDO - (10)

KENWOOD TS 130S immaculado, unico dueño - US\$ 350

Tratar Liberto CX3TI - 0472 2679

VENDO - (10)

Osciloscopio y Oscilador, ambos marca LEBORD, o PERMUTO por computadora completa.  
Luciano Prospero - Tel. 200 2337

VENDO - (09)

- 1- Antena WALMAR 3340DX 300 - US\$300.
- 2- Transceiver KENWOOD TS 120 - US\$250.
- 3- Fuente de poder KENWOOD PS 430 - \$250.
- 4- YAESU FT-2500 VHF - \$300

José - 099 347 284

VENDO - (09)

- 1- ICOM-IC-502A Transceptor portatil de 3W en BLU o CW de 50 a 51 MHz 12V o pilas - US\$ 200.
- 2- NATIONAL NC -183 - US\$ 200.

Norberto CX4BBT - 409 7254

COMPRO - (08)

O canjeo revistas "LUPIN" con articulos de electronica y hobbies, con preferencia N° 1 al N° 110  
Luis Xavier Tel 522 6548 - Cel 099 260292

VENDO - (08)

TORRE con caño, bujes, platina para HAM IV, TORRE de 6m esta todavia en funciones la bajare proximately - \$u 2900.-  
Cel. 096 693988

VENDO - (08)

Condensador variable al vacio 500pF - 15kV - US\$ 250.  
Hipólito CX2AL - 099 591320

VENDO - (08)

- 1- Repuestos YAESU FT757 GX II
  - 2- Repuestos KENWOOD
- Tratar Cel 099 154 044

COMPRO - (08)

Auriculares con micrófono marca HEIL de doble pastilla.  
Nelson CX8CM - 622 2878 después de 21:00 horas

VENDO - (07)

- 1- Condensadores variables al vacía 1000PF/ 20Kv: US\$ 350 c/u
  - 2- Transformador 220Vac/3100Vac (0,9A) US\$ 250
  - 3- Tubos 813 - US\$ 100 c/u
  - 4- Tubos 6DQ5 - US\$ 25 c/u
  - 5- Tubos 829 (Okm)- US\$ 50 c/u
  - 6- ICOM HF marino IC-M700TY con Sint. AT120 US\$ 1100
- Tratar Diego CX4DI - 096 649888 - E-mail [cx4di@adinet.com.uy](mailto:cx4di@adinet.com.uy)

VENDO - (07)

Equipo ICOM IC-730 - US\$ 350  
Tato CX1DDO - TEL. 099 126 745

VENDO - (06)

Sin uso Procesador Digital de Señales DSP 1232 de AEA. Con este procesador se puede trabajar en: AMTOR, PACTOR, NAVETTEX, PACKET, RTTY, FAX-MODEM, SATÉLITES, etc. en todas las velocidades. Es el mejor DSP del mundo. El manual es un LIBRO completísimo  
Tengo fotos y oigo ofertas - Eduardo CX4FY - e-mail: [cx4fy@adinet.com.uy](mailto:cx4fy@adinet.com.uy)

VENDO o PERMUTO - (06)

Transformador 220 - 1600V, totalmente blindado (es un cubo hermético, con un peso de unos 25 Kg.), surplus de VOR Militar, ideal para un lineal. Estoy interesado en un equipo Yaesu 2500M o similar.  
Escucho ofertas. James CX4IR - [cx4ir@adinet.com.uy](mailto:cx4ir@adinet.com.uy) o al 099724451.

COMPRO - (05)

1- Antena HyGain o similar monobanda para 20m, en buen estado  
2- Antena HyGain o similar monobanda para 15m, en buen estado  
Jorge CX6VM - 064 30742 - 099 801517 - E-mail [cx6vm.jorge@adinet.com.uy](mailto:cx6vm.jorge@adinet.com.uy)

VENDO - (04)

Antena CUSHCRAFT de satélite 144 y 432 - US\$ 240.  
TEL 099154044

VENDO - (04)

RECEPTOR multibanda ER62 valvular funcionando. Tiene 10-15-20-40 y 80m - US\$ 180  
Gustavo CX3AAR - [cx3aar@yahoo.es](mailto:cx3aar@yahoo.es)

VENDO - (04)

BASE VHF RAY Jefferson banda marina 20W digital - US\$ 140 (o permuta por sintonizador de antena)  
Héctor CX5ABP - 096 120680

VENDO - (02)

1- FT840 en caja con manual y micrófono original - US\$ 500  
2- Amplificador SWAN SW1200 W 1200W PEP sin las válvulas - US\$ 100  
Pablo Améndola - 099 700059

COMPRO - (11)

Handy KENWOOD TH-22A/T con DTMF.  
Ricardo CX4DDH - 2955830 - 099 611555

**ESTIMADO COLEGA, EL BOLETIN CX... ESTA ABIERTO A SUGERENCIAS, COMENTARIOS, OPINIONES Y COLABORACIONES DE INTERES PARA LOS RADIO AFICIONADOS .- CON SU COLABORACION NO SOLO ESTA AYUDANDO AL CLUB, SI NO QUE CONTRIBUYE CON TODA LA RADIO AFICION CX.**

\*\*\*\*\*