



HD Radio[®]

Digital AM & FM

PARTE 4

La Tecnología de HD Radio[™] *La Transmisión FM*



3. ASUNTOS PARA LA TRANSMISIÓN DE HD RADIO FM:

- A. LA ARQUITECTURA DE UN SISTEMA IBOC FM
- B. LOS TRES MÉTODOS DE TRANSMISIÓN FM
- C. EL AUMENTO DE LA POTENCIA DIGITAL

Equipos Esenciales para la Transmisión de HD Radio



Excitador RF (AM o FM)



Exportador (Generador de Señales)



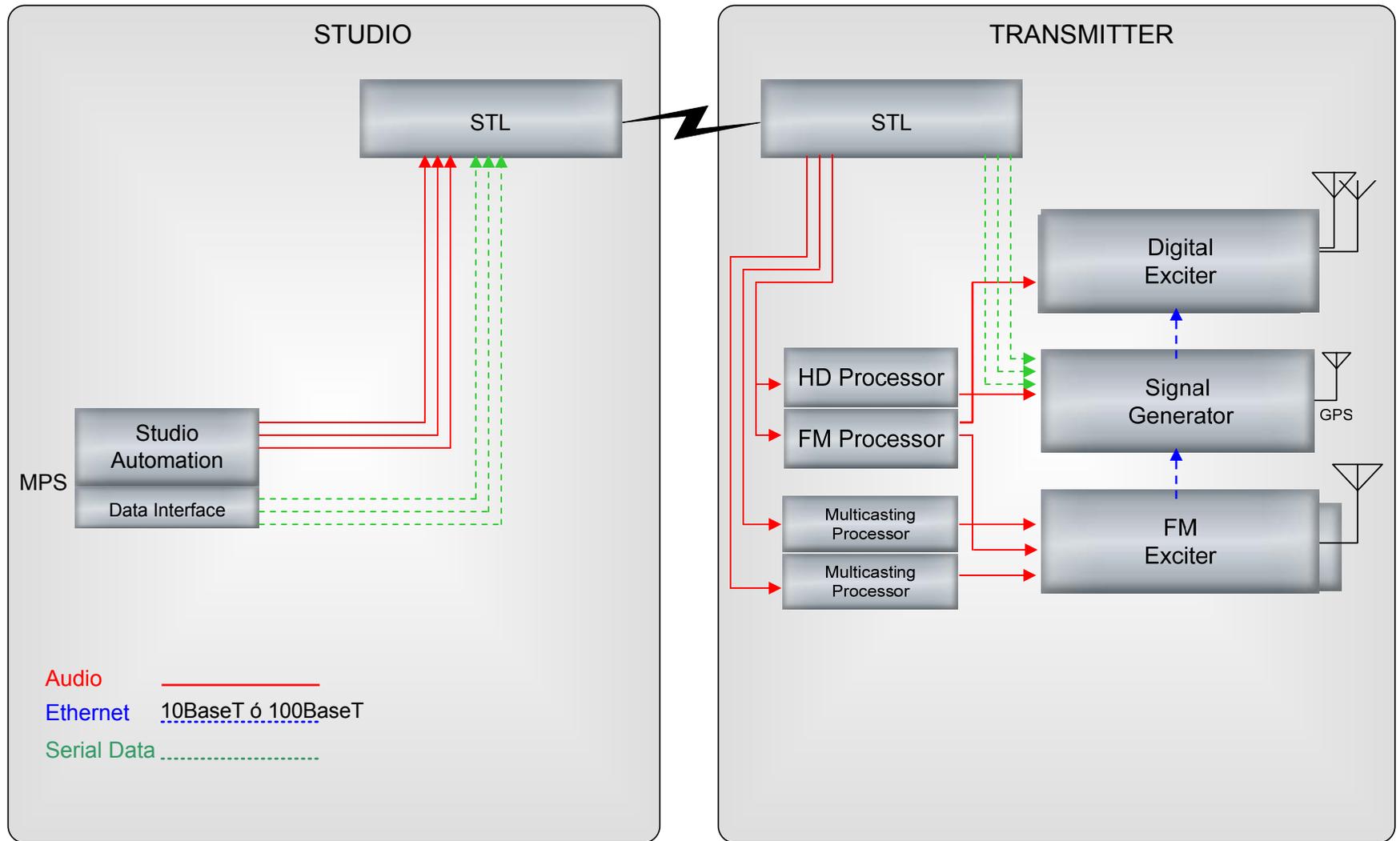
Tarjeta EXGINE
(para las instalaciones separadas)



Importador (para FM Multicasting)



Generador de Señales en la Planta

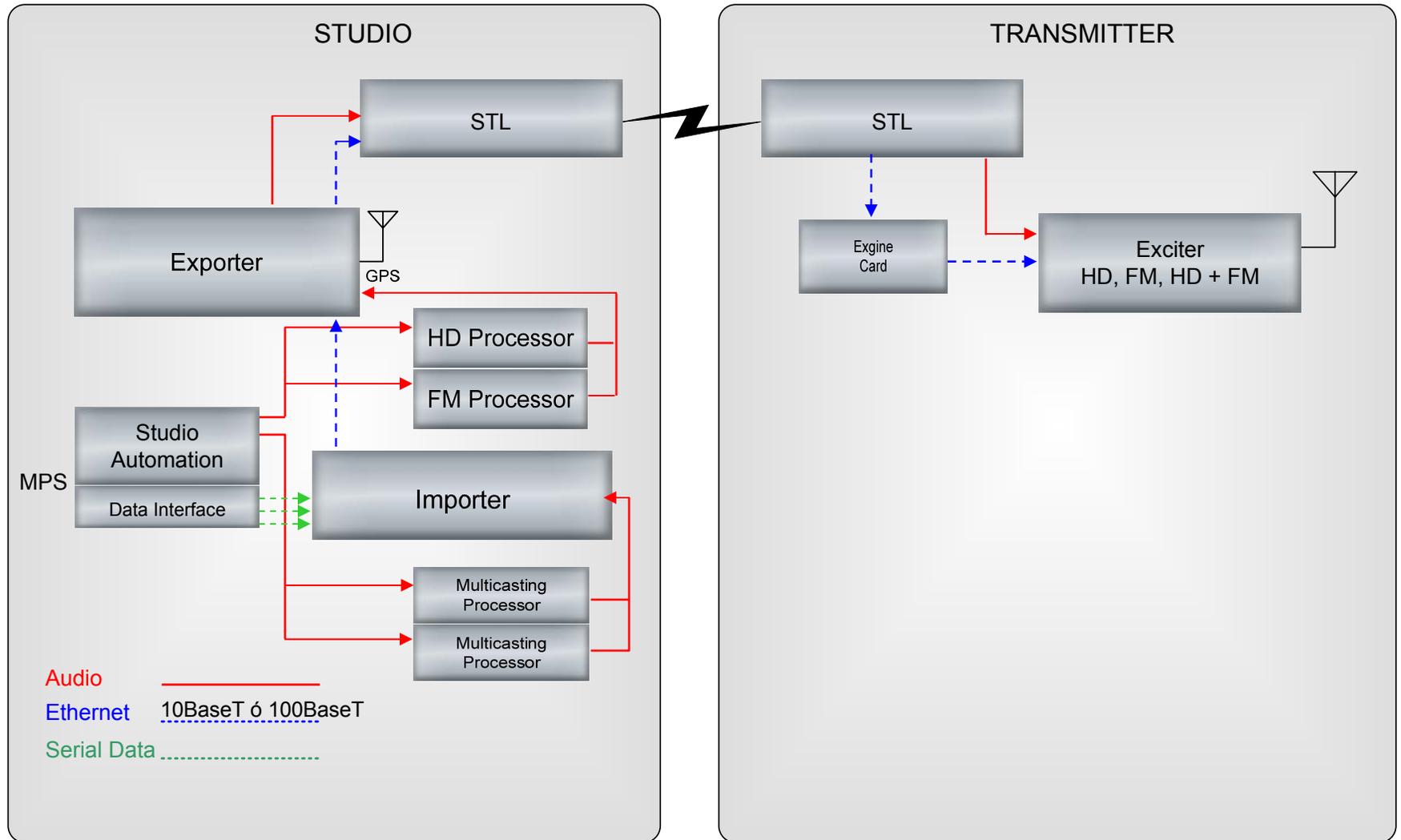


Cortesía de Broadcast Electronics, Inc.



HD Radio™, the Arc and the HD Radio logo are proprietary trademarks of iBiquity Digital Corporation

Generador de Señales en el Estudio



Cortesía de Broadcast Electronics, Inc.



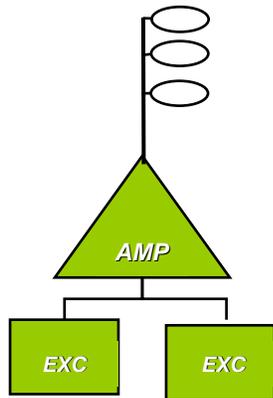
HD Radio™, the Arc and the HD Radio logo are proprietary trademarks of iBiquity Digital Corporation



3. ASUNTOS PARA LA TRANSMISIÓN DE HD RADIO FM:

- A. LA ARQUITECTURA DE UN SISTEMA IBOC FM
- B. LOS TRES MÉTODOS DE TRANSMISIÓN FM
- C. EL AUMENTO DE LA POTENCIA DIGITAL

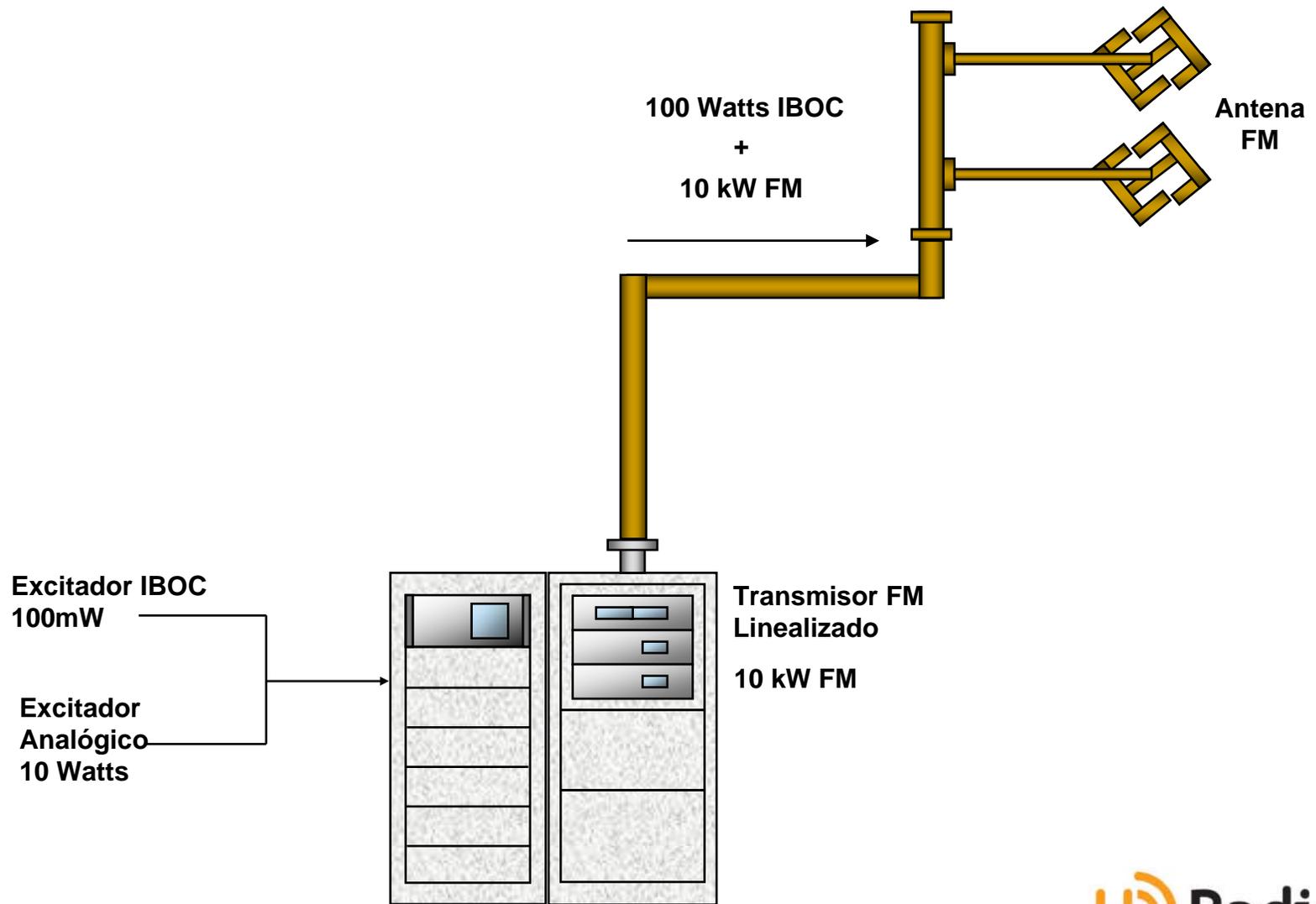
Los Tres Métodos para la Combinación de IBOC FM



Bajo Nivel –Amplificación Común

La señal IBOC está creada y mezclada con la señal FM analógica en bajo nivel. Luego la señal combinada está amplificada por un amplificador lineal RF para lograr la potencia de salida permitida.

IBOC FM Combinado en Bajo Nivel



IBOC FM Combinado en Bajo Nivel

- ❑ ***Ventajas de Combinación en Bajo Nivel:***
 - ❑ Más eficiente que la combinación en alto nivel
 - ❑ Solución más sencilla y elegante.
 - ❑ Bajo costo de implementación, 10 kW TPO y menor
 - ❑ Bajo costo de operación

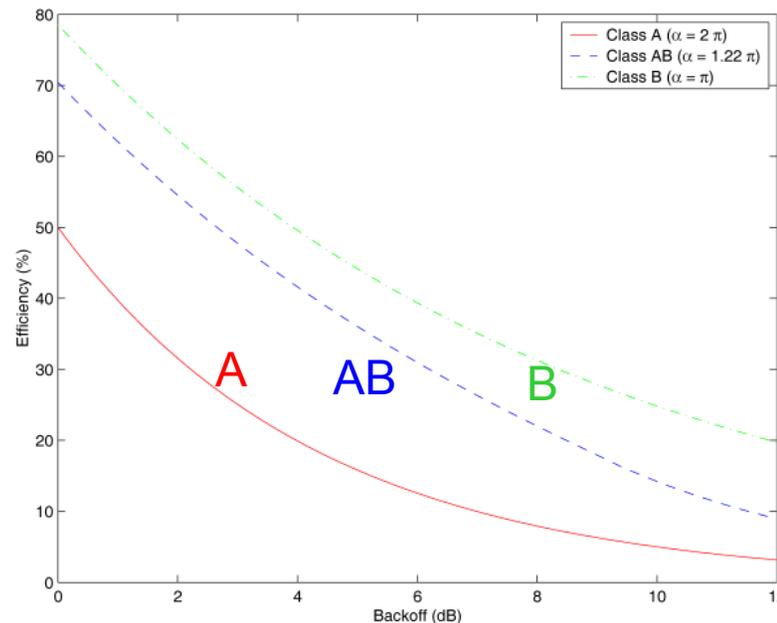
- ❑ ***Desventajas de Combinación en Bajo Nivel:***
 - ❑ Alto costo de implementación arriba de 10 kW
 - ❑ Requiere un amplificador de mucha linealidad.
 - ❑ Por lo tanto, no se puede usar el transmisor analógico existente en muchos casos.
 - ❑ No ofrece redundancia.



HD Radio™, the Arc and the HD Radio logo are proprietary trademarks of iBiquity Digital Corporation

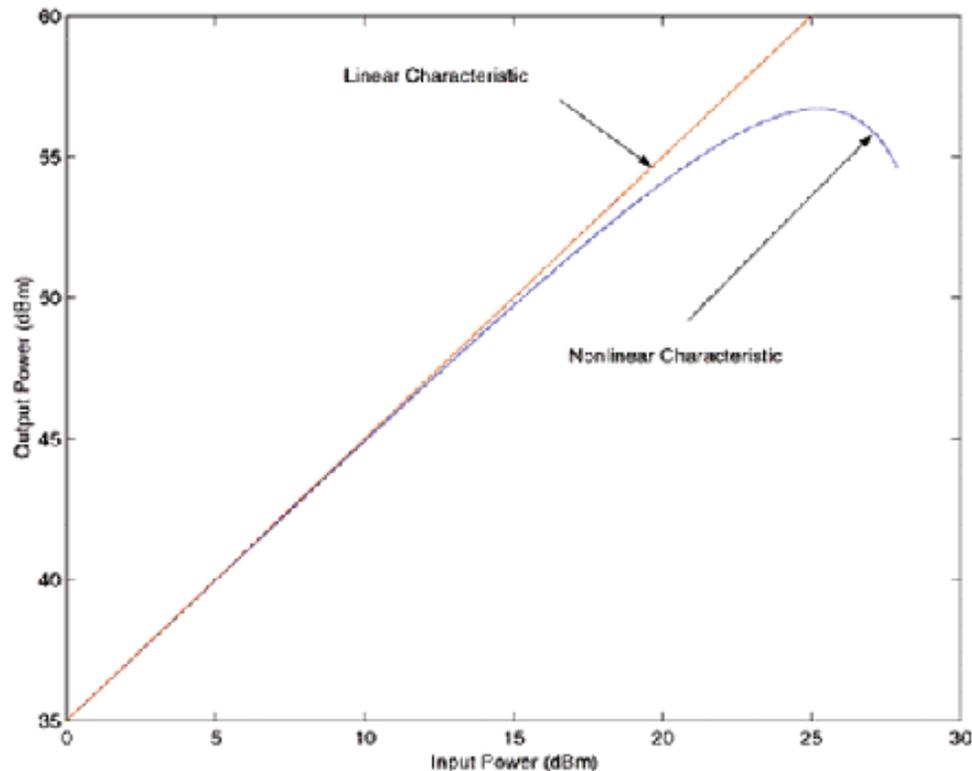
Requisitos para los Amplificadores de IBOC Híbrido

- ❑ **Modificación del bias del transmisor:**
 - ❑ Los amplificadores de Clase C no pueden reproducir bien las variaciones de amplitud que tiene la señal IBOC FM.
 - ❑ Los amplificadores no pueden operar en saturación. Por lo tanto, el bias de los amplificadores operan en Clase A o AB.
 - ❑ Debido a eso, se pierda eficiencia en los amplificadores.



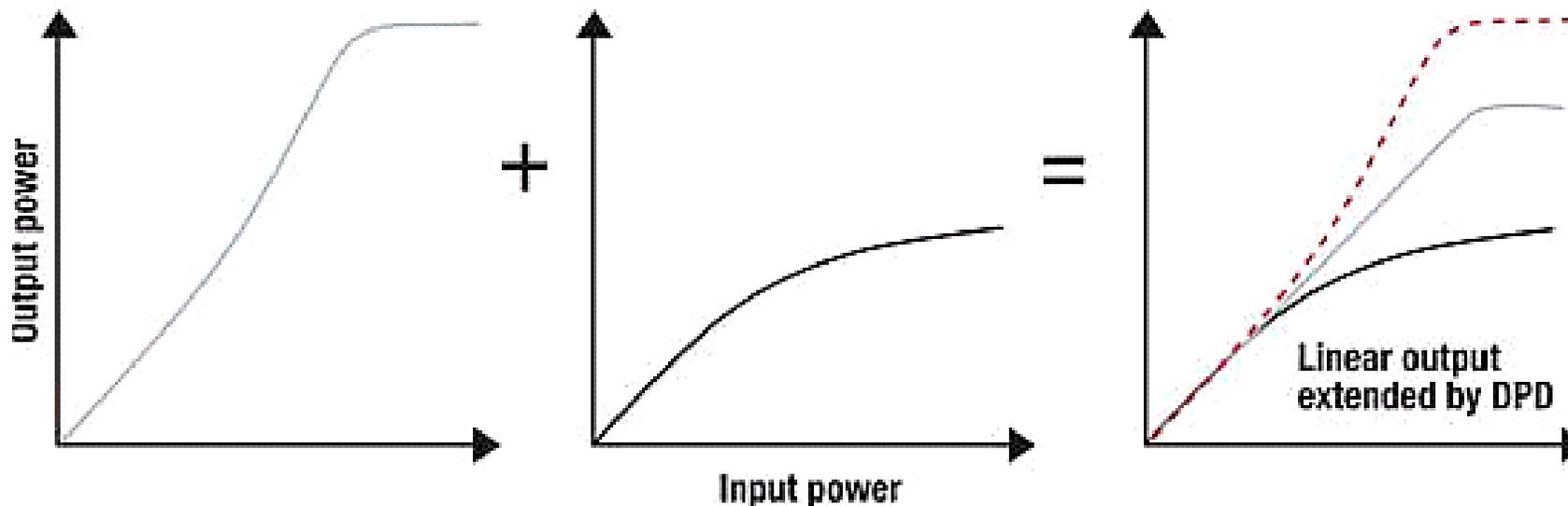
Requisitos para los Amplificadores de Potencia FM

- ❑ Requiere linealidad en fase y ganancia por el ancho del canal.
- ❑ Pero la ganancia de los amplificadores no es lineal en todas la potencias.
- ❑ Por eso, se necesita un sistema de predistorsión.



Predistortion

- ❑ La predistorsión fija mete un precorrector antes del amplificador de potencia. Este etapa aplica una curva de distorsión inversa fija para que la respuesta en la salida del amplificador sea lineal.



- ❑ Ya no es posible usar excitador de una marca con amplificador de otra marca.

Ejemplo de una Emisora de Amplificación Común

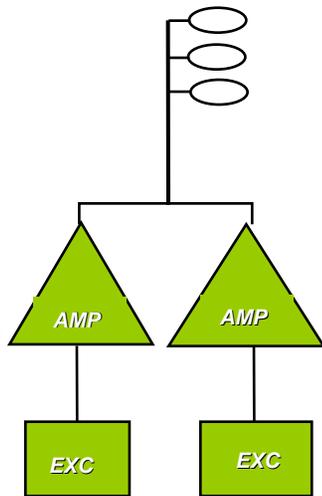


Susquehanna Broadcasting - Indianapolis

Los Tres Métodos para la Combinación de IBOC FM

Bajo Nivel – Amplificación Común

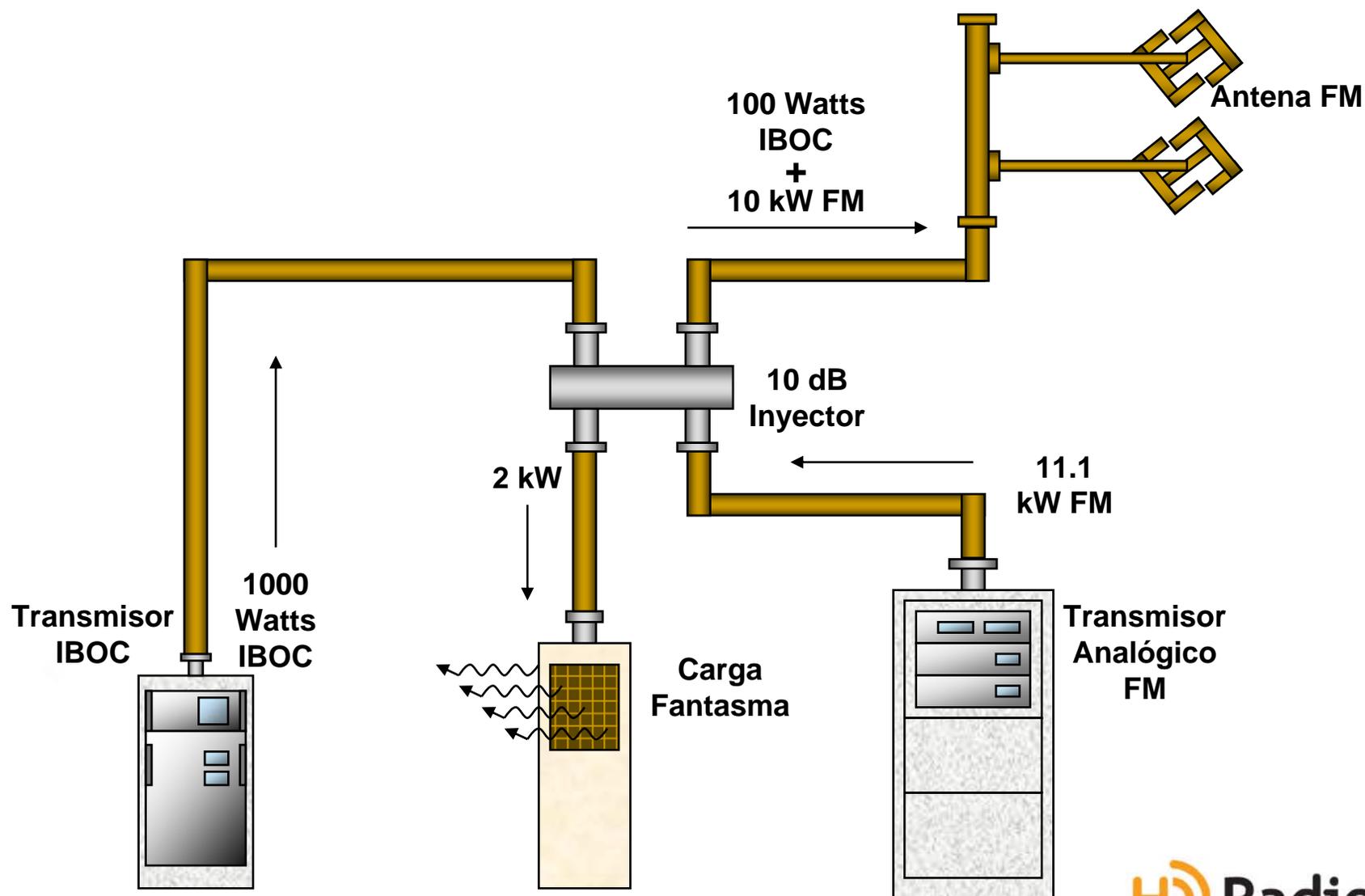
La señal IBOC está creada y mezclada en bajo nivel junto con la señal FM analógica. Luego la señal combinada está amplificada por amplificadores lineales RF para lograr la potencia de salida permitida.



Alto Nivel – Amplificación Separada

Las señales analógicas y digitales se crean independientemente y se alimentan a amplificadores separados. Se usa el equipo existente en el lado analógico. La señal digital se alimenta a un amplificador lineal. Las dos señales de RF se combinan en alto nivel usando un inyector/combinador.

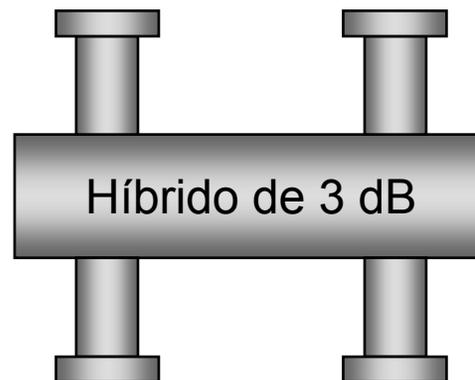
Combinación de HD Radio FM en Alto Nivel



HD Radio™, the Arc and the HD Radio logo are proprietary trademarks of iBiquity Digital Corporation

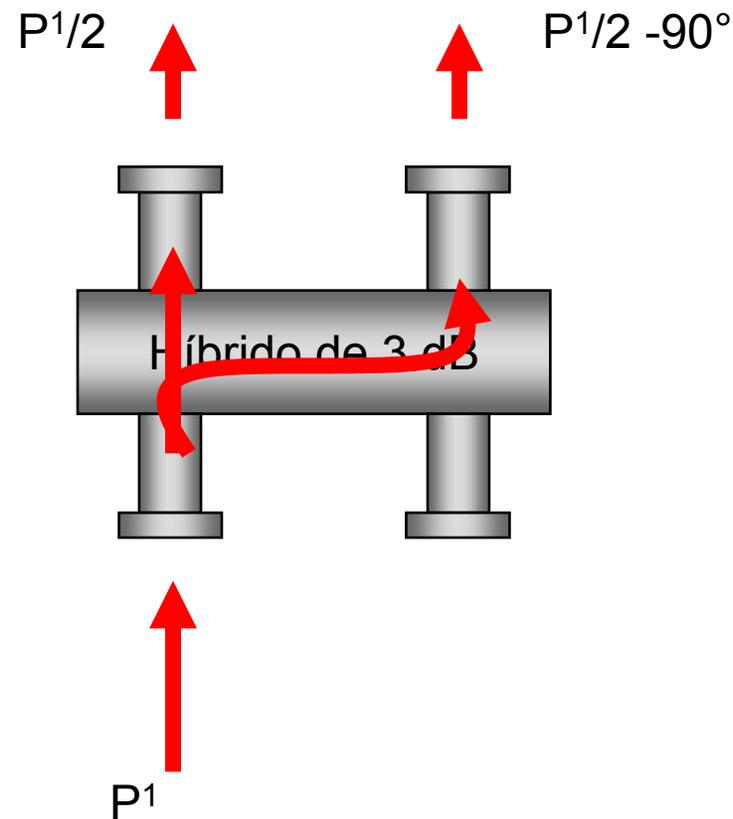
Inyector / Combinador Híbrido

- ❑ ¿Cuál es la función de un híbrido?



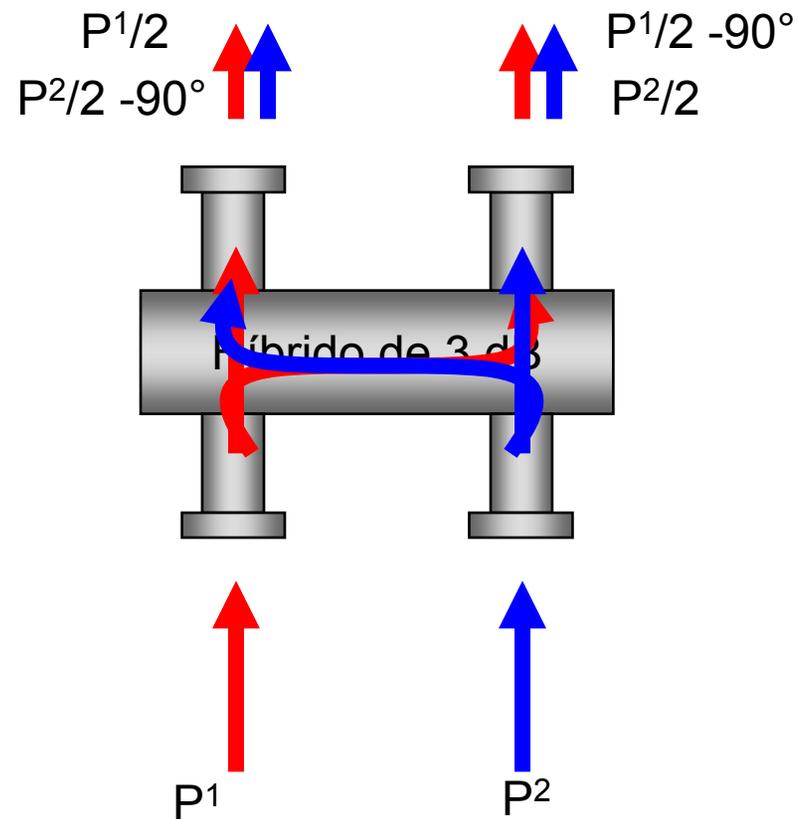
Inyector / Combinador Híbrido

- ❑ Un híbrido de 3 dB divide una señal de entrada en dos partes iguales, entregando cada parte a sus dos puertas de salida.
- ❑ Una señal se demora 90 grados respecto a la otra.
- ❑ Aquí el híbrido está operando como un divisor de potencia.



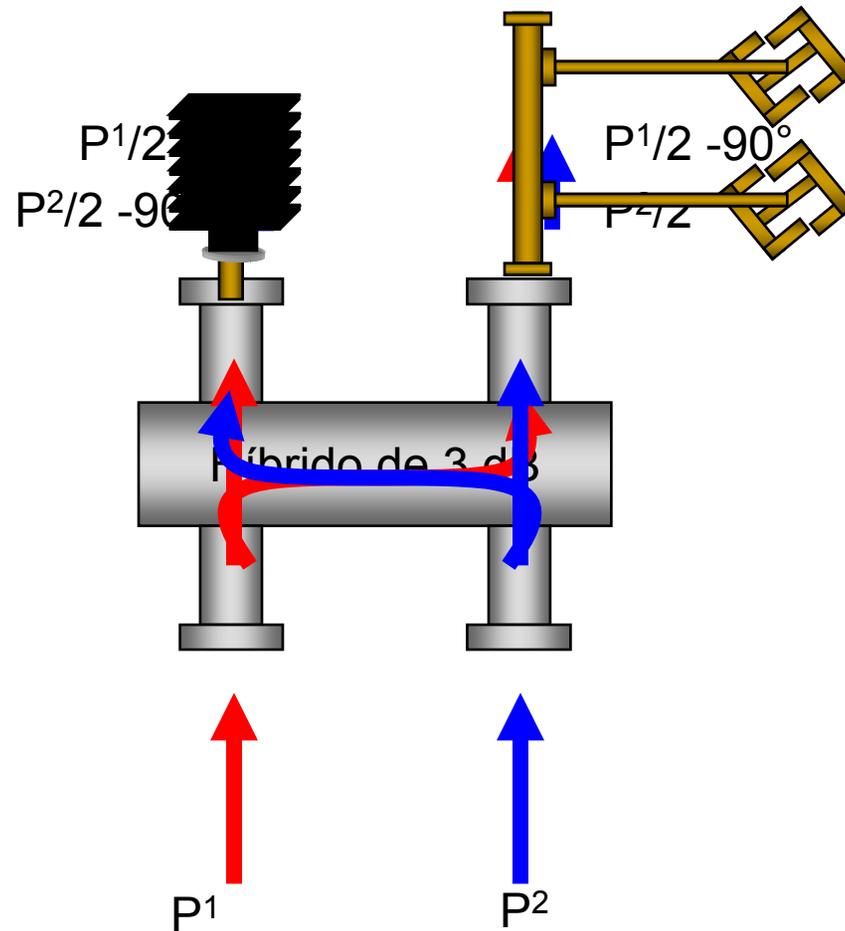
Inyector / Combinador Híbrido

- ❑ Cuando se mete dos señales de frecuencias diferentes, cada puerta de salida contendrá partes iguales de ambas señales.
- ❑ Aquí el híbrido está operando como un combinador.



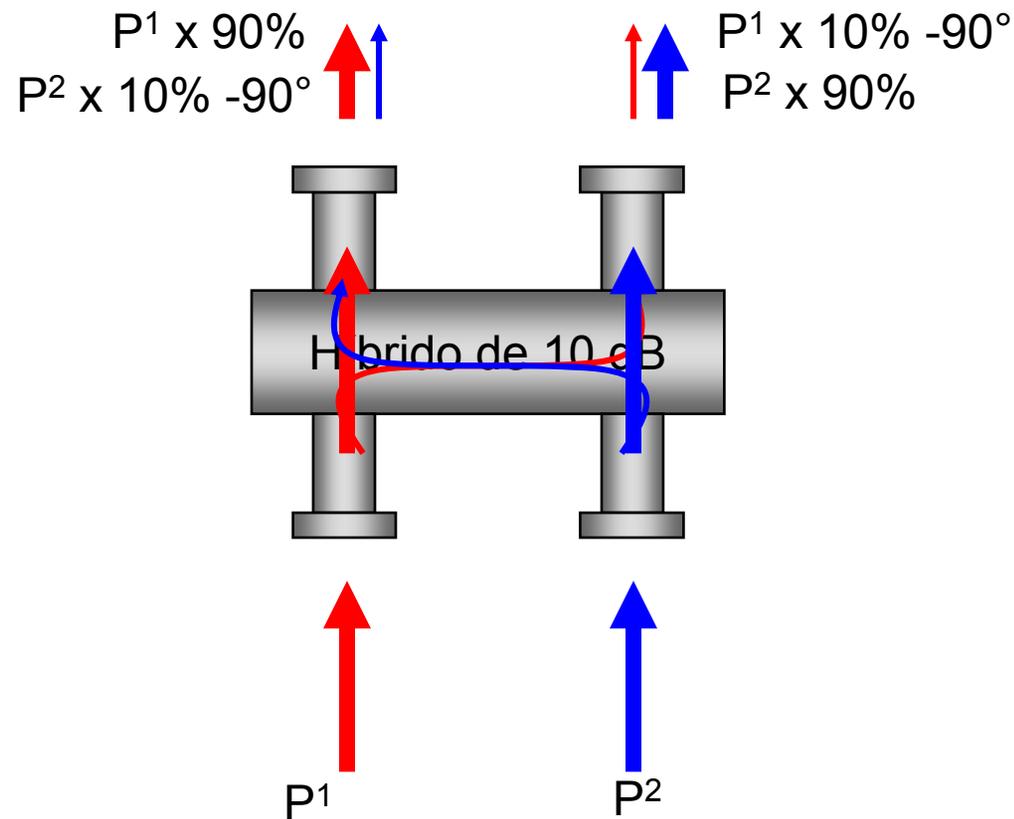
Inyector / Combinador Híbrido

- ❑ Cuando se mete dos señales de frecuencias diferentes, cada puerta de salida contendrá partes iguales de ambas señales.
- ❑ Aquí el híbrido está operando como un combinador.



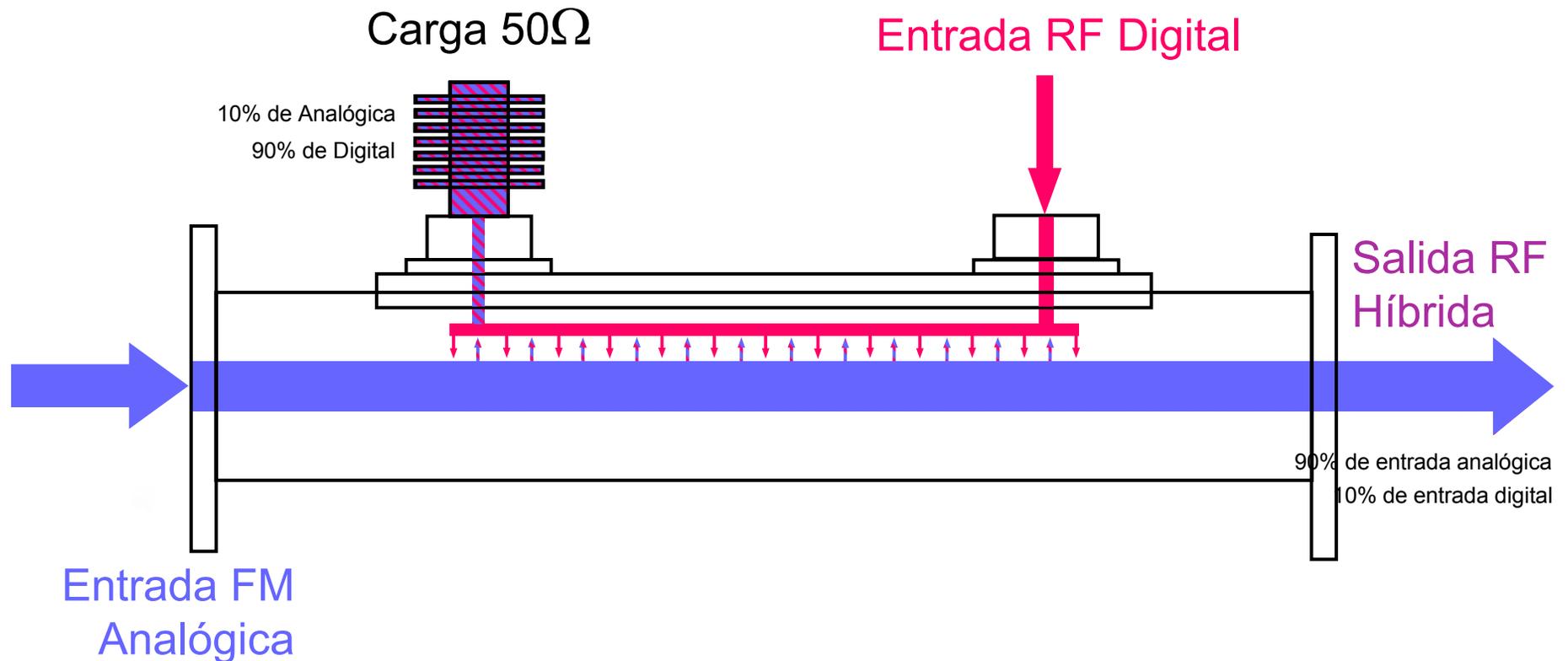
Inyector / Combinador Híbrido

- ❑ Un híbrido de 10 dB utiliza el mismo concepto, pero con un acoplamiento interno diferente que un híbrido de 3 dB.
- ❑ Se puede también combinar dos señales, pero con una relación 10 a 1, en lugar de 50 a 50.



Inyector / Combinador Híbrido

- Si terminamos una puerta con una carga, la otra puerta tendrá 90% de la primera señal, y 10% de la segunda.



Combinadores y Filtros de Alto Nivel



iBOX
TM



HD Radio™, the Arc and the HD Radio logo are proprietary trademarks of iBiquity Digital Corporation

Ejemplo de una Emisora Usando Combinación en Alto Nivel



Analógico

Digital

Cox Radio - Miami

HD Radio™, the Arc and the HD Radio logo are proprietary trademarks of iBiquity Digital Corporation



Combinación en Alto Nivel (Amplificación Separada)



Combinación de HD Radio FM en Alto Nivel

- ❑ *Ventajas de la Combinación en Alto Nivel:*
 - ❑ Menor costo de implementación
 - ❑ Puede usar el transmisor analógico existente
 - ❑ Económicamente práctico con altas potencias
 - ❑ Redundancia (Transmisor analógico sirve de respaldo)

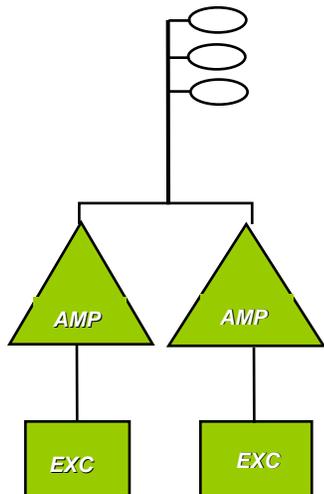
- ❑ *Desventajas de la Combinación en Alto Nivel:*
 - ❑ Ineficiente
 - 90% de potencia digital se pierda en forma de calor
 - 10% de potencia analógica se pierda en forma de calor
 - ❑ Alto costo de operación



Three Methods For FM IBOC Implementation

Bajo Nivel – Amplificación Común

La señal IBOC está creada y mezclada en bajo nivel junto con la señal FM analógica. Luego la señal combinada está amplificada por amplificadores lineales RF para lograr la potencia de salida permitida.

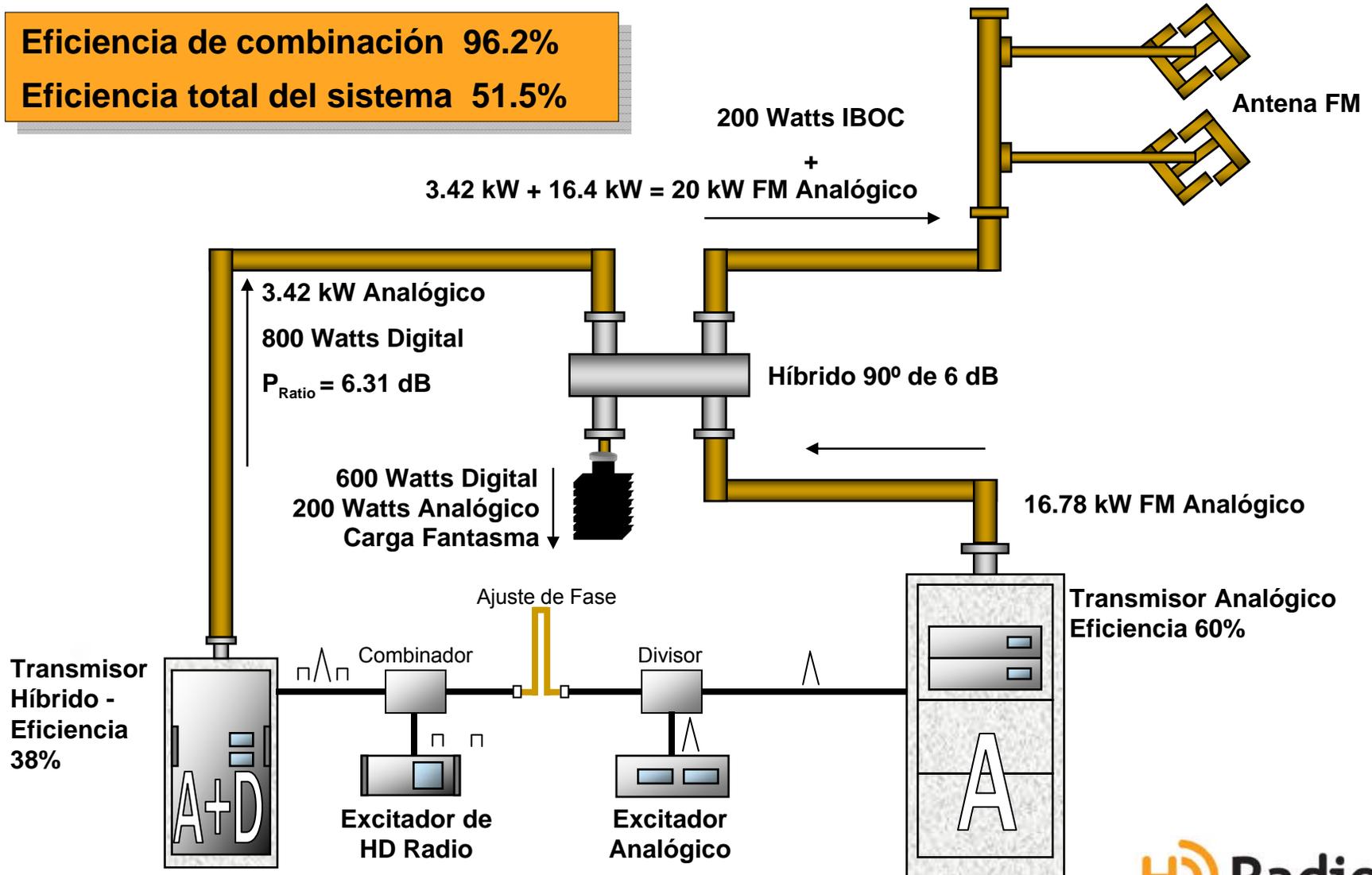


Alto Nivel – Combinación en Medio Nivel

Las señales analógicas y digitales se crean independientemente y se alimentan a amplificadores separados. Un transmisor es el equipo existente analógico. El otro es un transmisor híbrido (analógico mas digital). Se combinan los dos transmisores en alto nivel usando un inyector/combinador de 3 ó 6 dB.

2b. Combinación en Medio Nivel

Eficiencia de combinación 96.2%
Eficiencia total del sistema 51.5%



HD Radio™, the Arc and the HD Radio logo are proprietary trademarks of iBiquity Digital Corporation

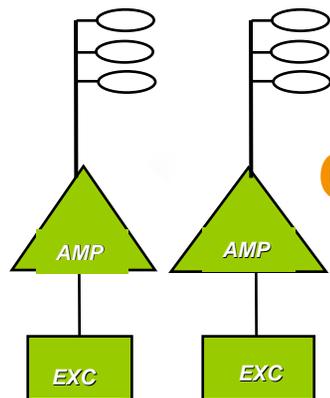
Los Tres Métodos para la Combinación de IBOC FM

Bajo Nivel – Amplificación Común

La señal IBOC está creada y mezclada en bajo nivel junto con la señal FM analógica. Luego la señal combinada está amplificada por amplificadores lineales RF para lograr la potencia de salida permitida.

Alto Nivel – Amplificación Separada

Las señales analógicas y digitales se crean independientemente y se alimentan a amplificadores separados. Se usa el equipo RF analógico existente. La señal digital se alimenta a un amplificador lineal. Las dos señales de RF se combinan en alto nivel usando un inyector/combinador.



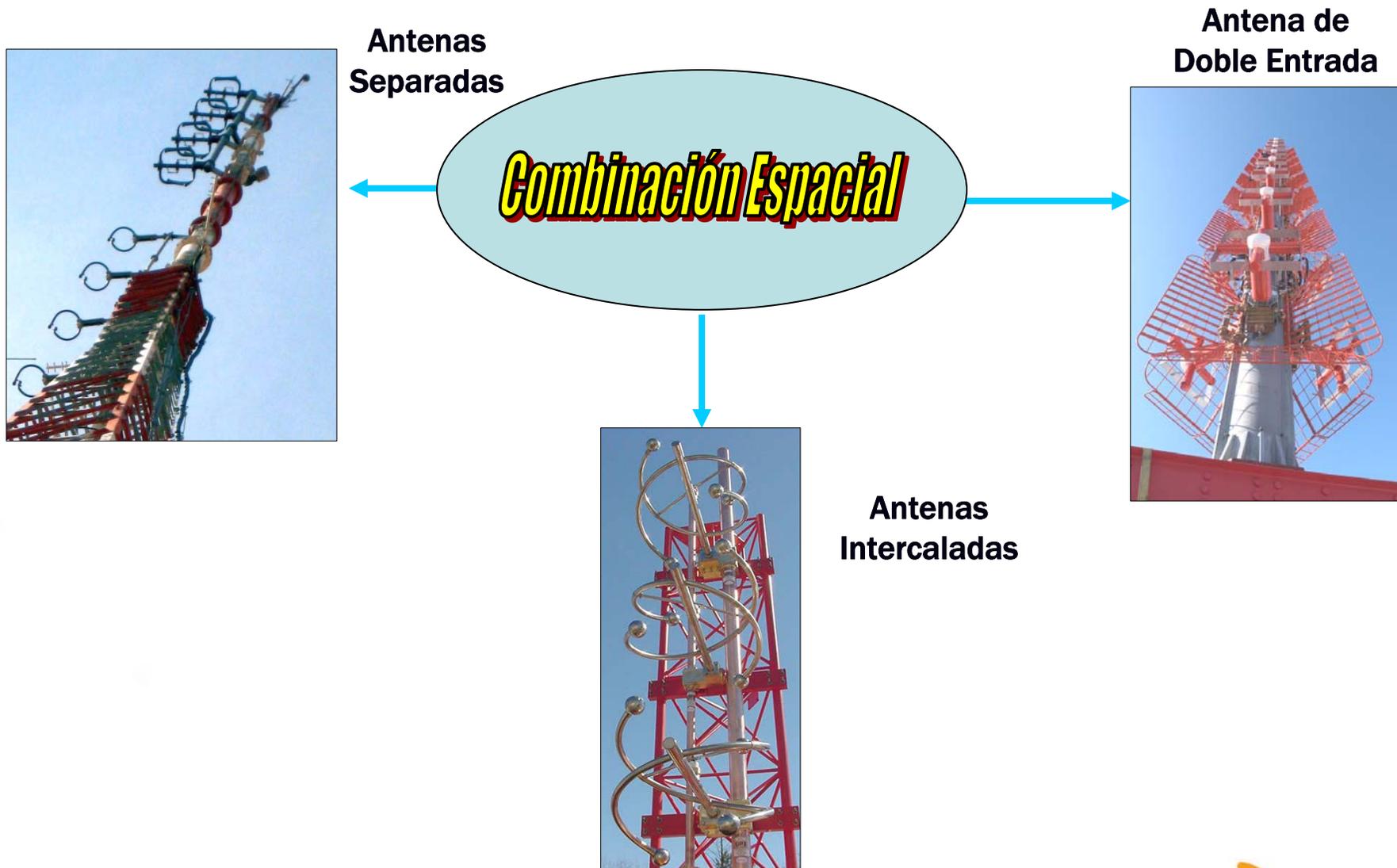
Combinación Espacial - Antenas Separadas

Las señales digital y analógica están amplificadas y transmitidas por trayectorias completamente independientes.

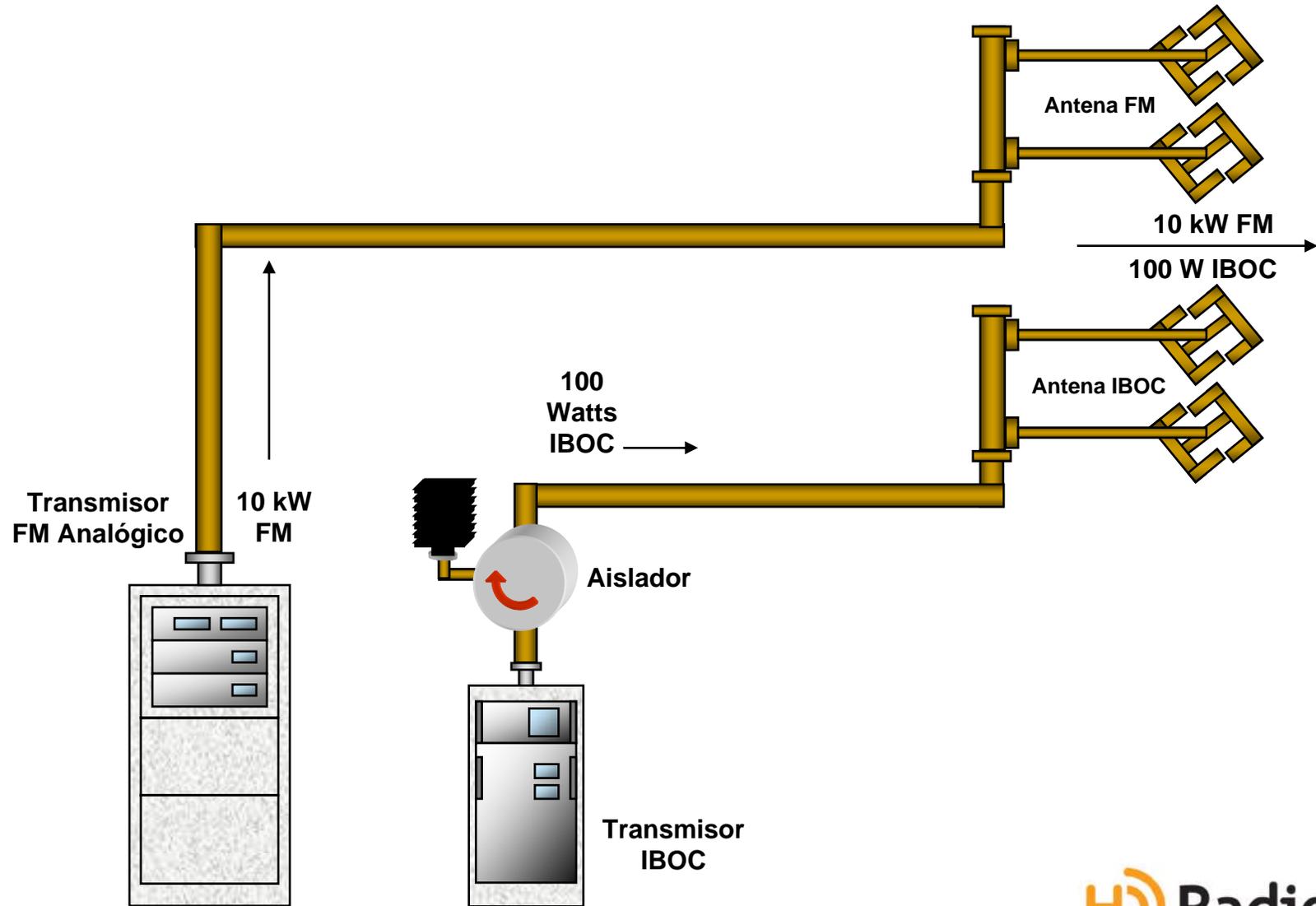


HD Radio™, the Arc and the HD Radio logo are proprietary trademarks of iBiquity Digital Corporation

Las Tres Opciones de Combinación Espacial



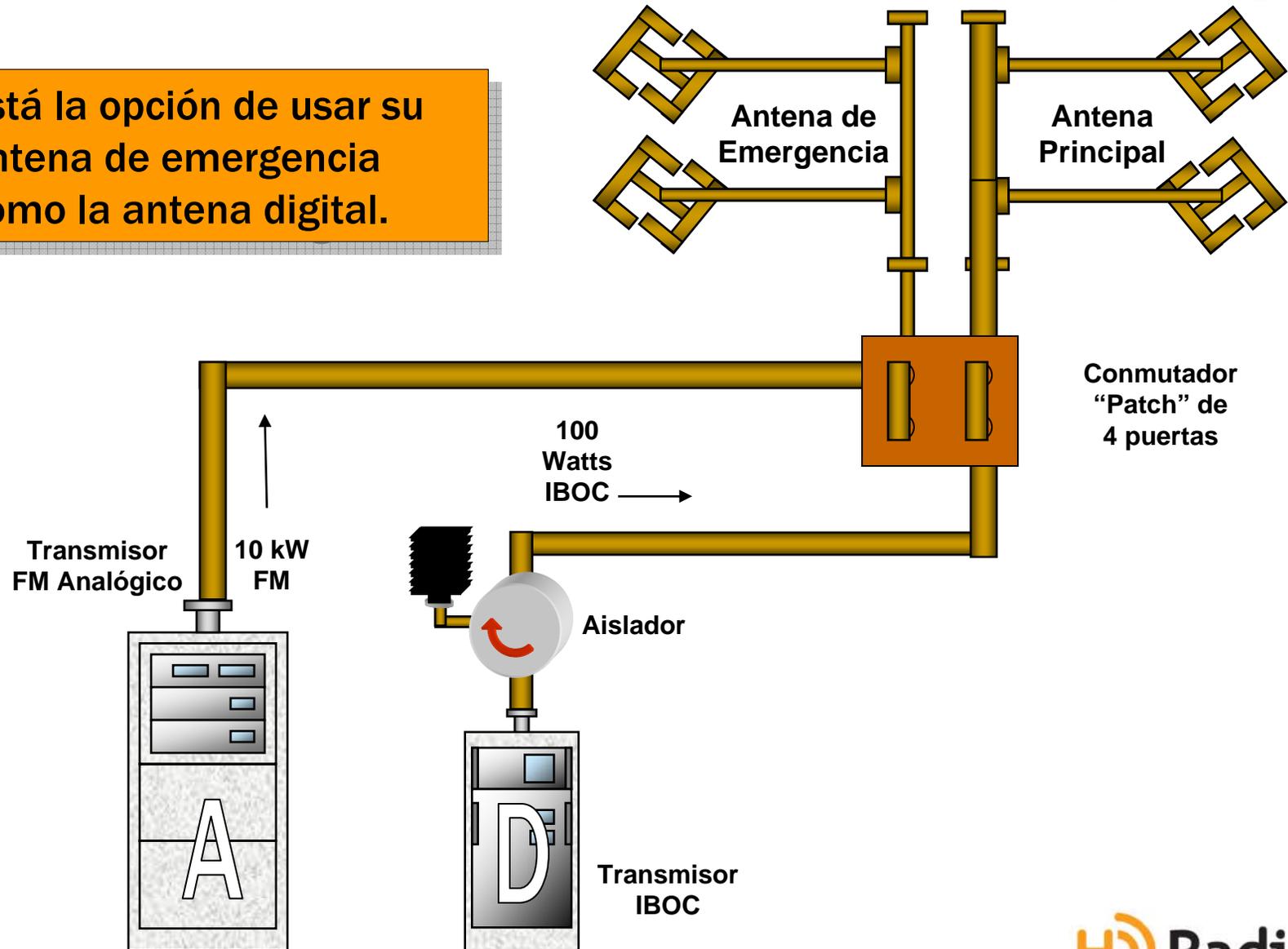
3a. Antenas Separadas



HD Radio™, the Arc and the HD Radio logo are proprietary trademarks of iBiquity Digital Corporation

3a. Antenas Separadas

Está la opción de usar su antena de emergencia como la antena digital.



La Misma Torre – Resultados Buenos



Antena
Analógica

Antena
Digital

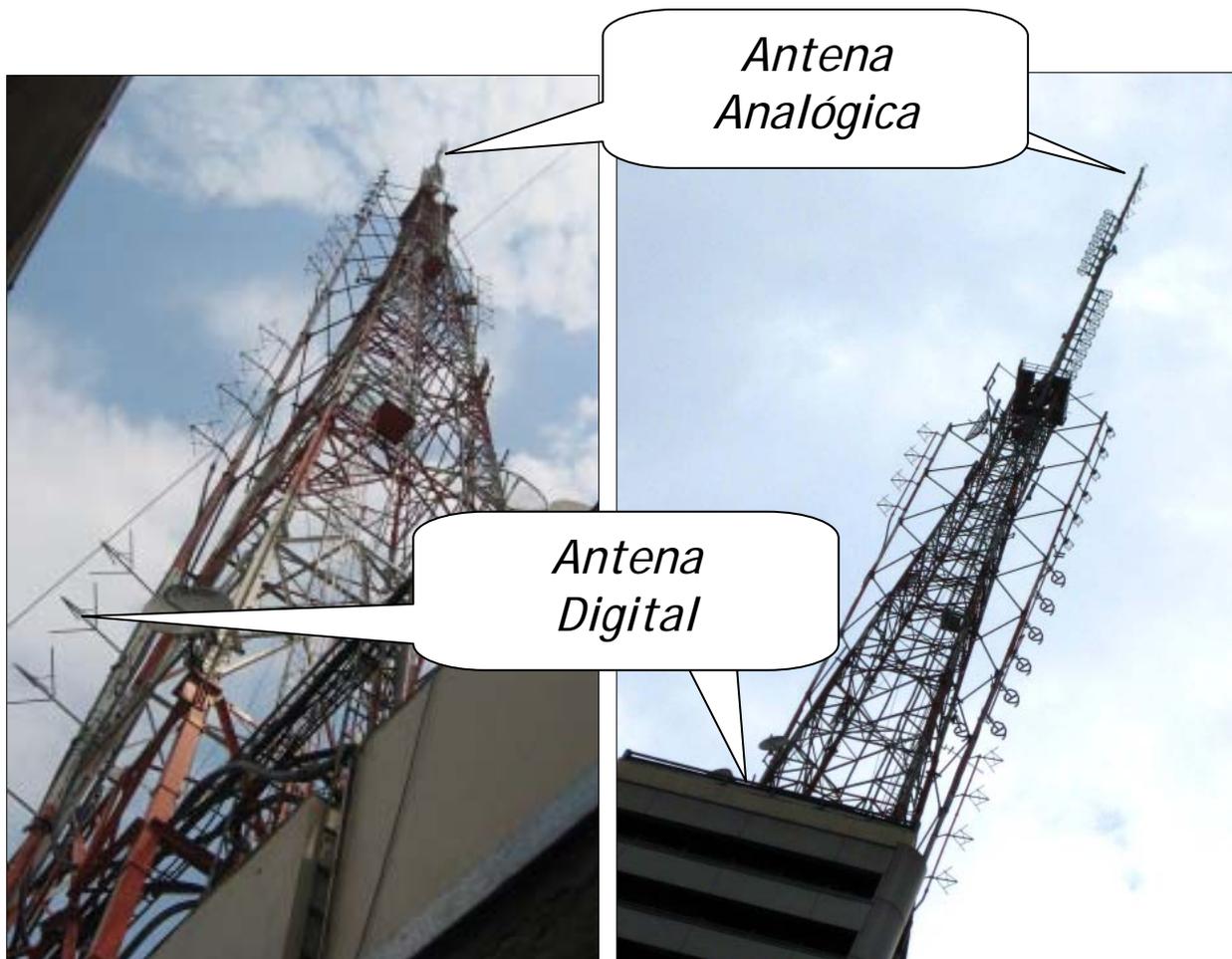


Vox 90 FM –
Americana, SP, Brasil



HD Radio™, the Arc and the HD Radio logo are proprietary trademarks of iBiquity Digital Corporation

La Misma Torre – Resultados Malos



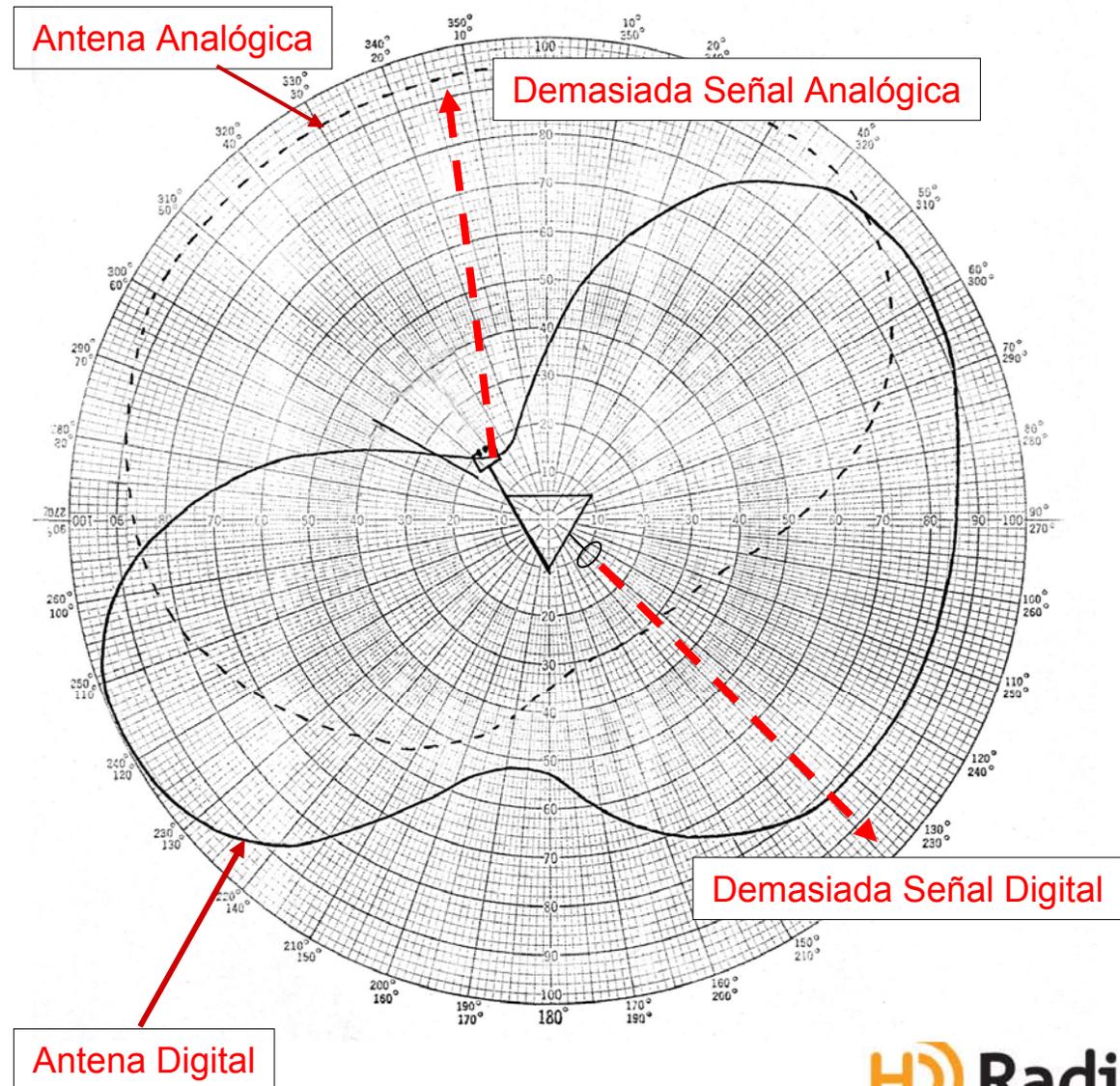
HD Radio™, the Arc and the HD Radio logo are proprietary trademarks of iBiquity Digital Corporation



Problemas con el Patrón Horizontal

Si las dos antenas no tienen el mismo patrón de radiación, será difícil mantener la relación analógico/digital en el campo.

La señal digital causará interferencia a la señal analógica, o visa versa.



Dos Torres Distintas – Resultados Malos



KDFC, San Francisco (Bonneville) –
Dos Antenas Físicamente Separadas

HD Radio™, the Arc and the HD Radio logo are proprietary trademarks of iBiquity Digital Corporation



Dos Torres Distintas – Resultados Malos

❑ KDFC – Antena Principal y Auxiliar



ERI Type G5CPS-4AE
Main Antenna



ERI Type SHPX-2AC
Auxiliary Antenna

Courtesy of ERI

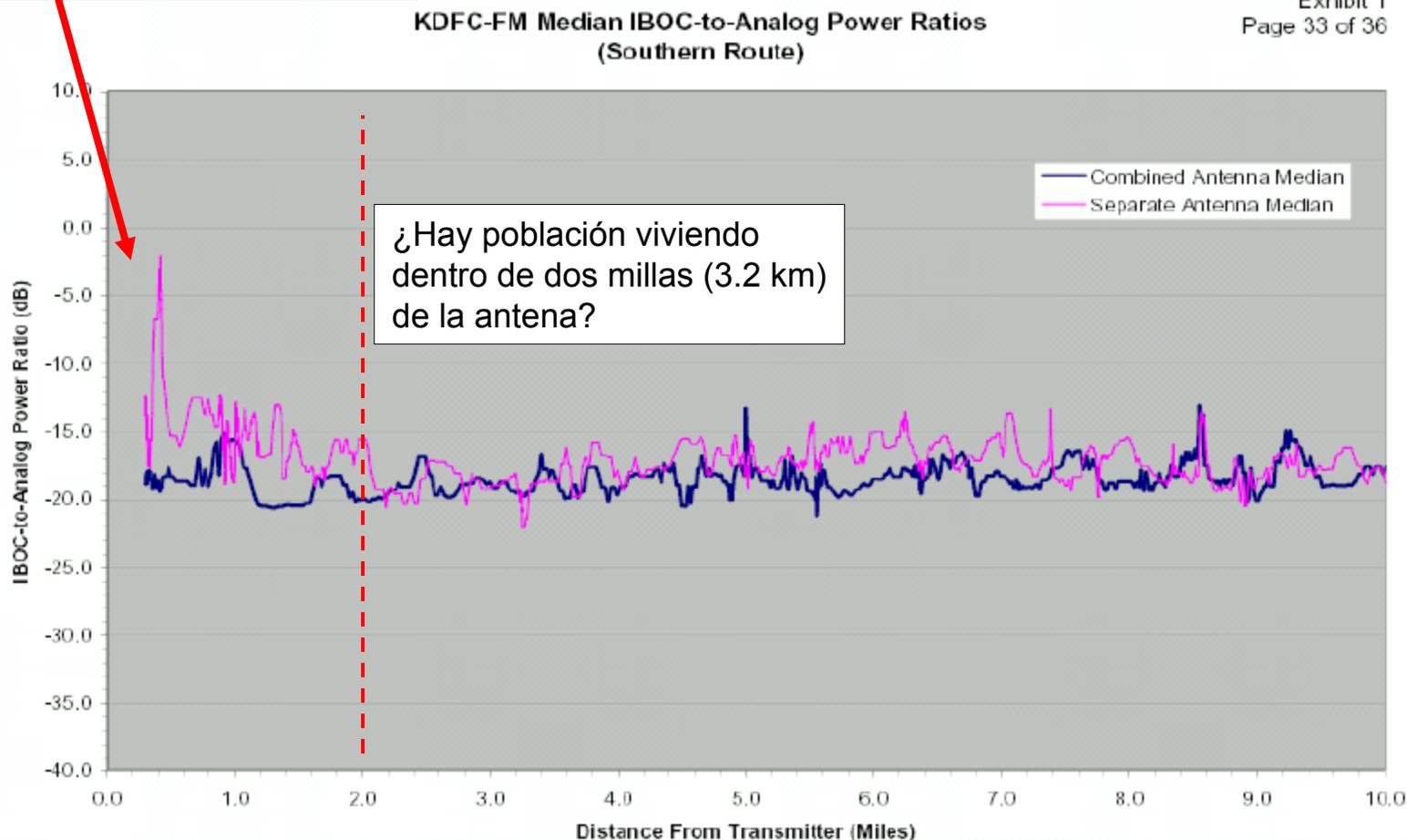
HD Radio™, the Arc and the HD Radio logo are proprietary trademarks of iBiquity Digital Corporation



Dos Torres Distintas – Resultados Malos

Problemas con la relación A/D cerca de la antena

Exhibit 1
Page 33 of 36



Courtesy of ERI



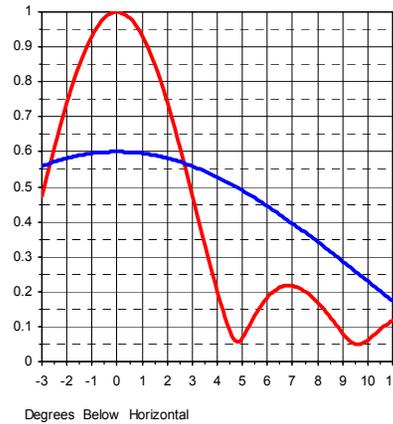
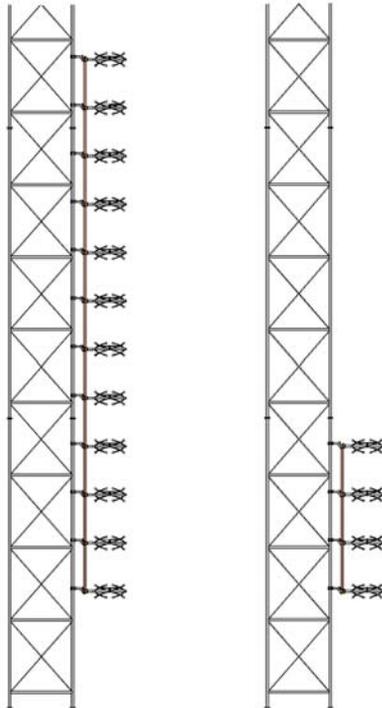
HD Radio™, the Arc and the HD Radio logo are proprietary trademarks of iBiquity Digital Corporation

Problemas con el Patrón Vertical

Patrón Vertical

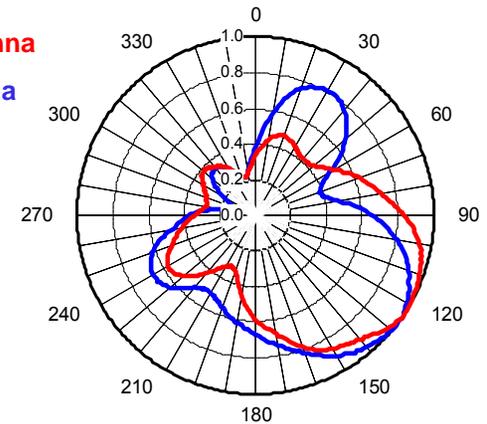
Antena Analógica de 12 elementos

Antena digital auxiliar de 4 elementos

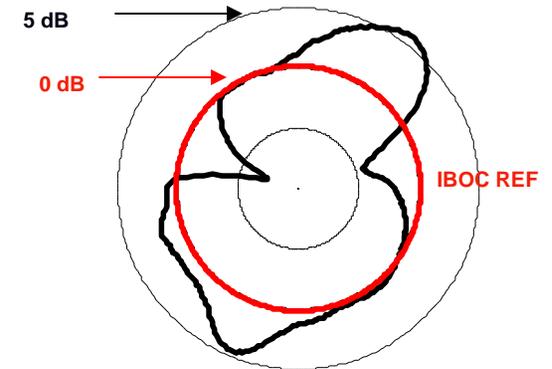
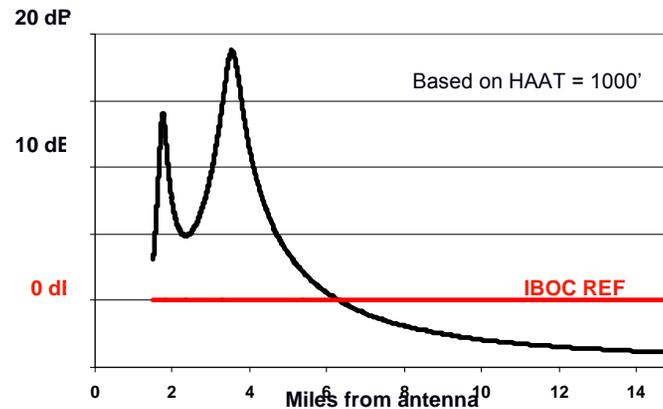


Main Analog Antenna
Aux Digital Antenna

Patrón Horizontal



Patrones de elevación y azimut de antenas separadas – analógica de 12 elementos y digital de 4 elementos.



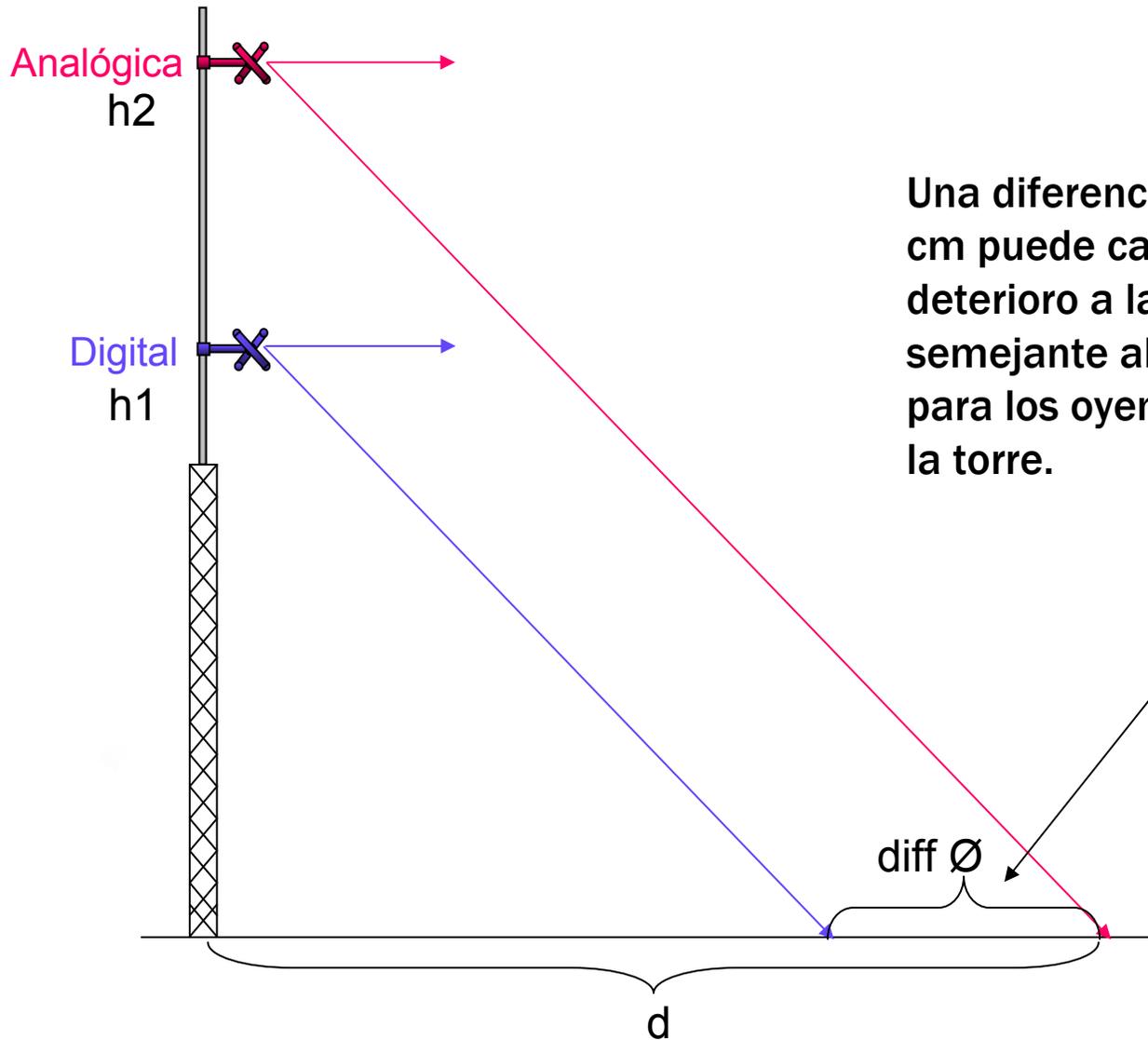
Nivel de señal digital arriba el valor de referencia IBOC

Courtesy of Dielectric Communications



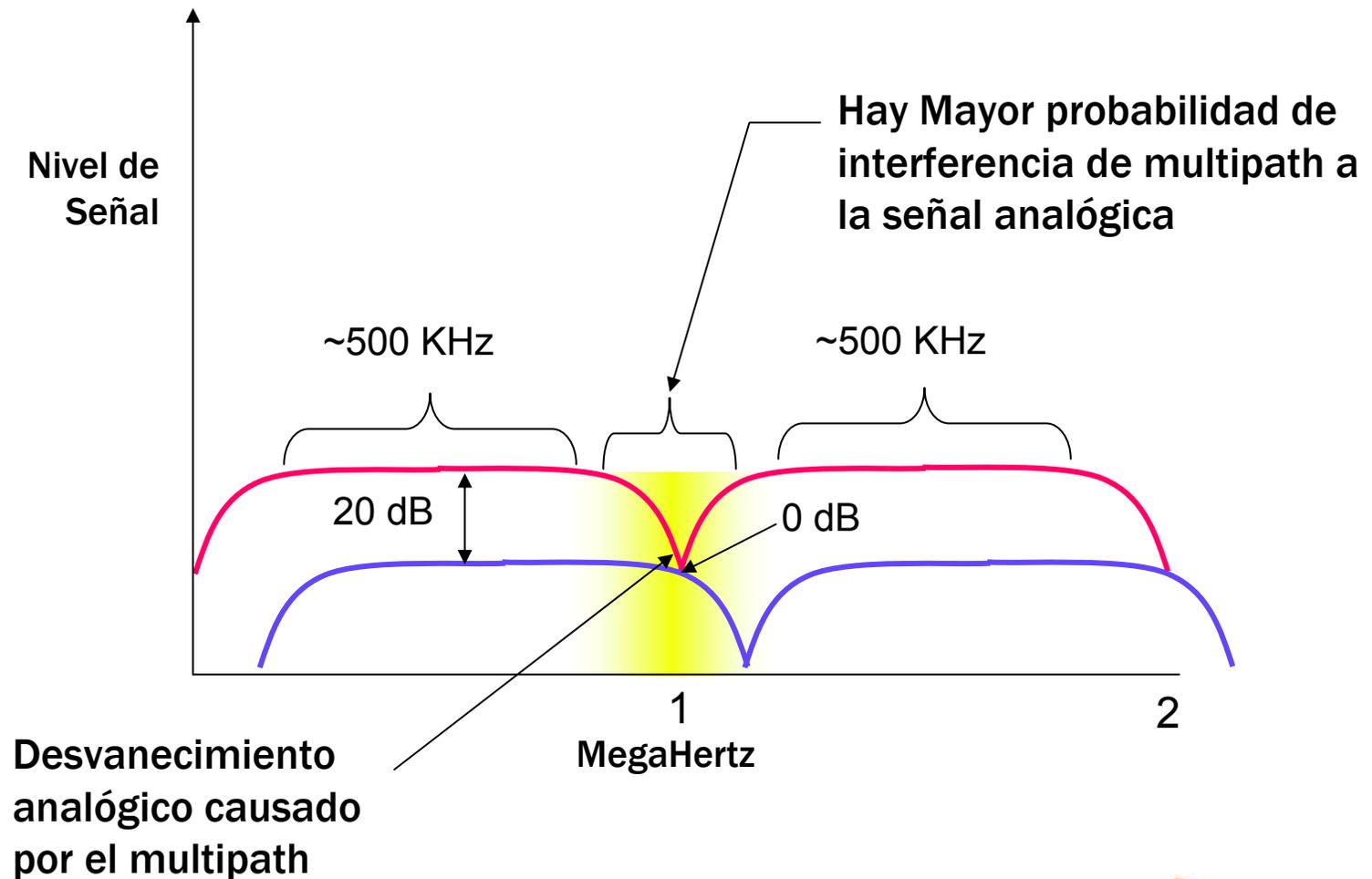
HD Radio™, the Arc and the HD Radio logo are proprietary trademarks of iBiquity Digital Corporation

Problemas con Diferencias de Fase

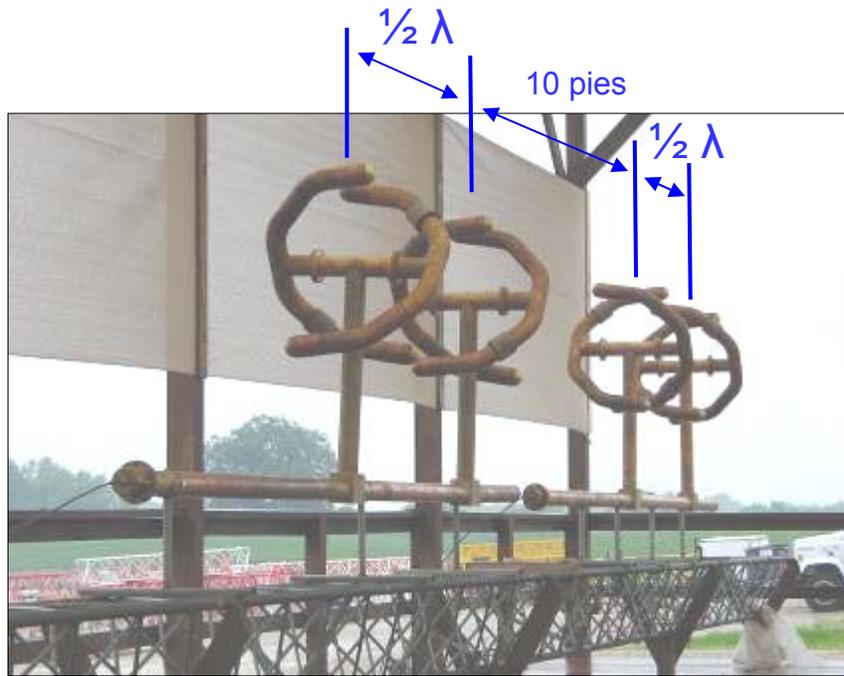


Una diferencia de fase mayor a 30 cm puede causar efectos de deterioro a la señal analógica semejante al efecto de multipath para los oyentes ubicados cerca de la torre.

Efecto de Multipath en Compatibilidad con la Señal Anfitriona



Acoplamiento Entre Dos Antenas Separadas



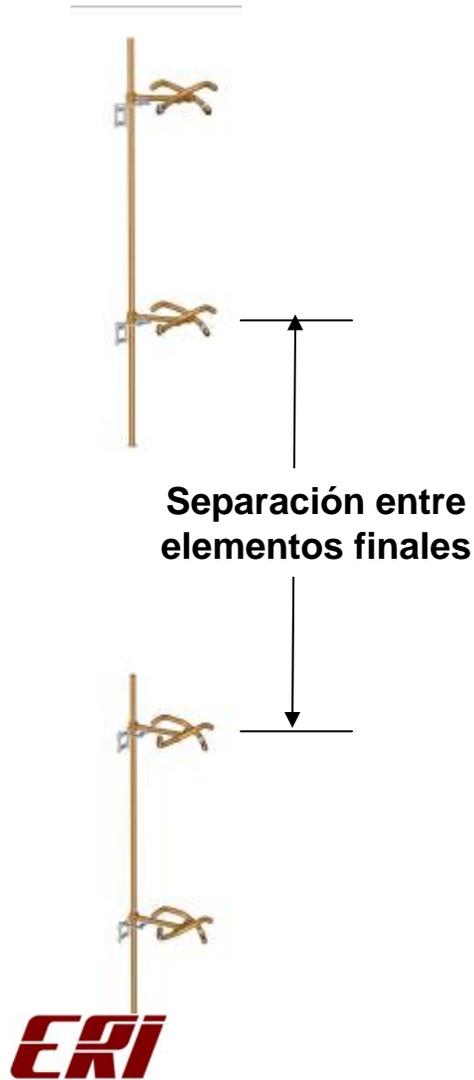
Dos arreglos de antenas de media onda, separados por diez pies.

Aumentando la separación entre los dos arreglos

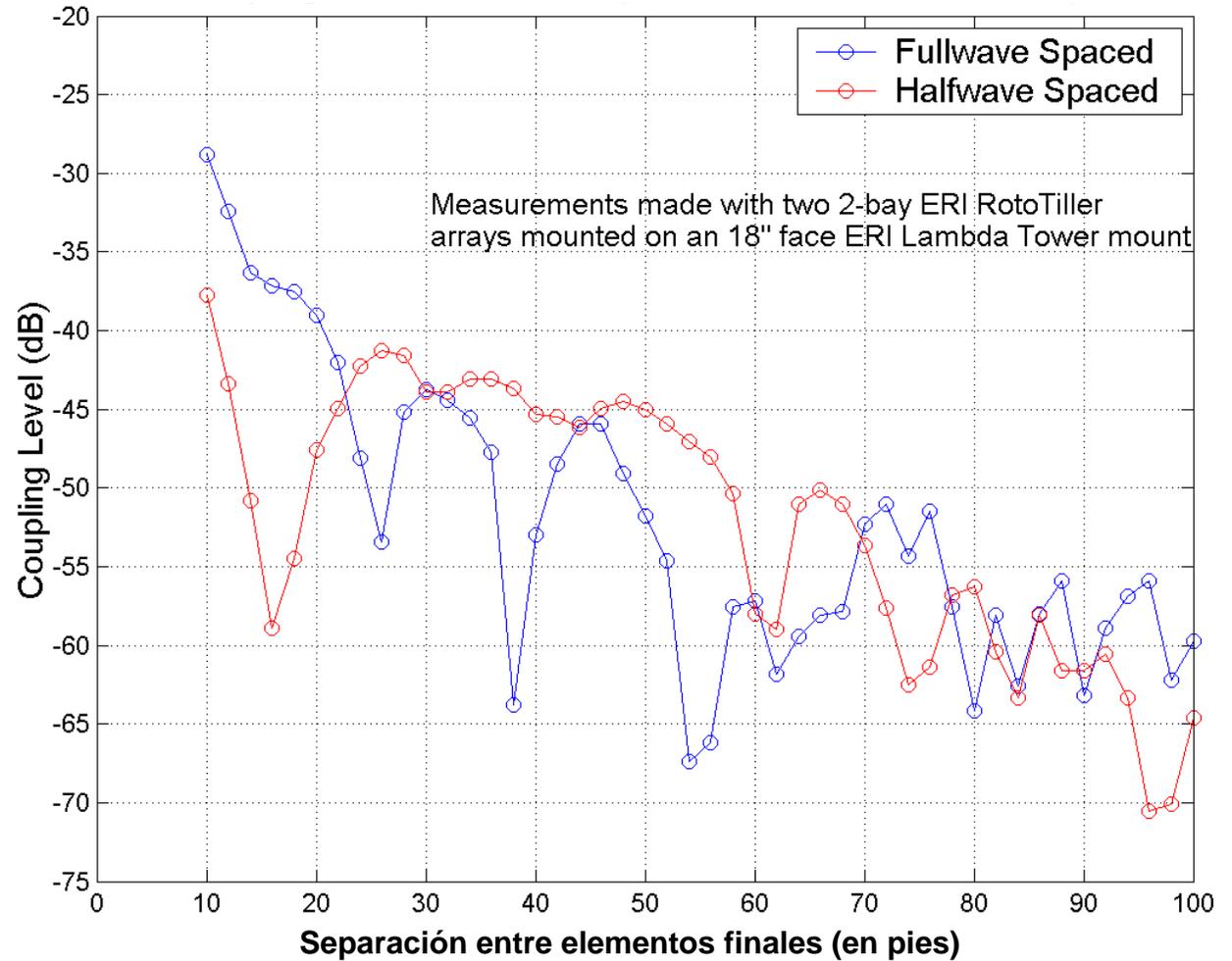


HD Radio™, the Arc and the HD Radio logo are proprietary trademarks of iBiquity Digital Corporation

Acoplamiento Entre Dos Antenas Separadas

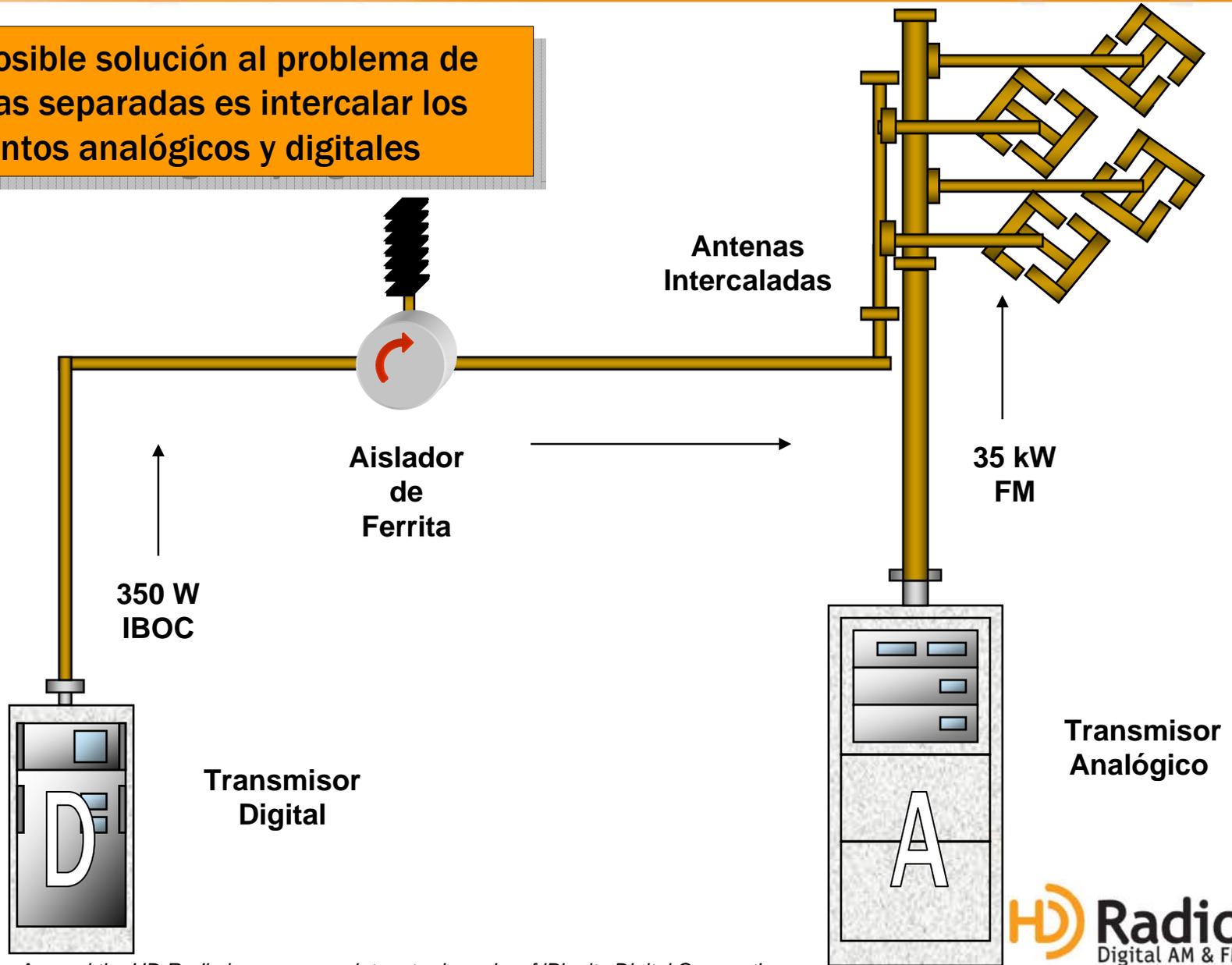


Acoplamiento entre dos antenas de 2 elementos



3b. Antenas Intercaladas

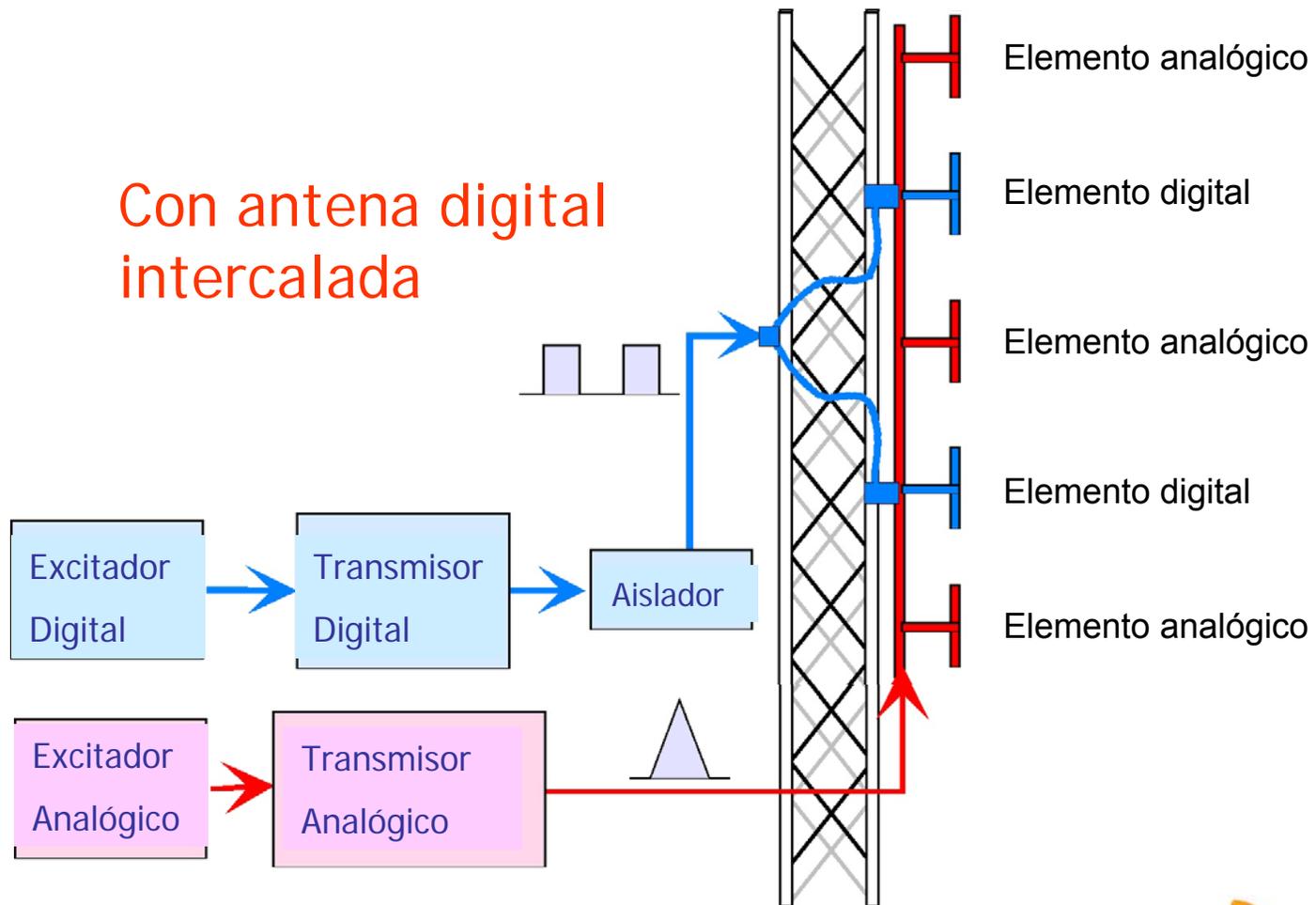
Una posible solución al problema de antenas separadas es intercalar los elementos analógicos y digitales



HD Radio™, the Arc and the HD Radio logo are proprietary trademarks of iBiquity Digital Corporation

HD Radio[®]
Digital AM & FM

Antenas Intercaladas



Antenas Intercaladas

Los Beneficios son:

- ❑ Bajo en Costo
- ❑ Alta Eficiencia
- ❑ Cobertura Constante
- ❑ No Ocupa Espacio Adicional

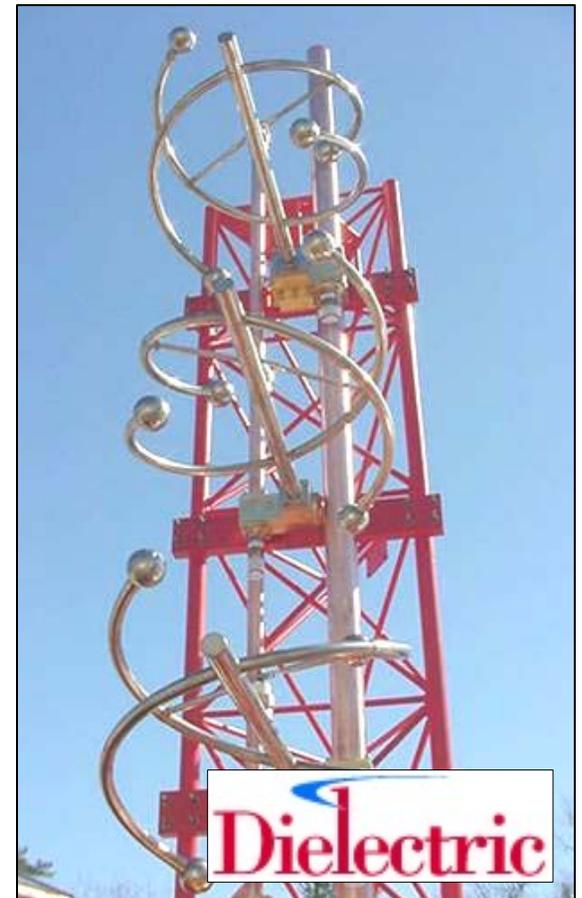


HD Radio™, the Arc and the HD Radio logo are proprietary trademarks of iBiquity Digital Corporation



Aislamiento entre Antenas Intercaladas

- ❑ Pero es importante mantener el aislamiento eléctrico entre las dos antenas para evitar el “recrecimiento espectral”.

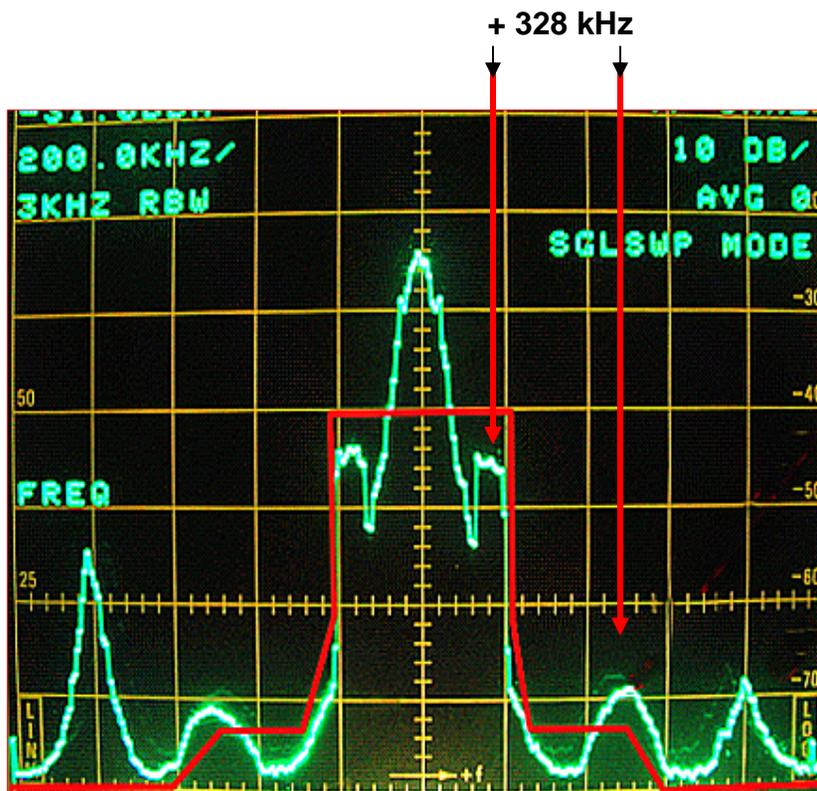


HD Radio™, the Arc and the HD Radio logo are proprietary trademarks of iBiquity Digital Corporation

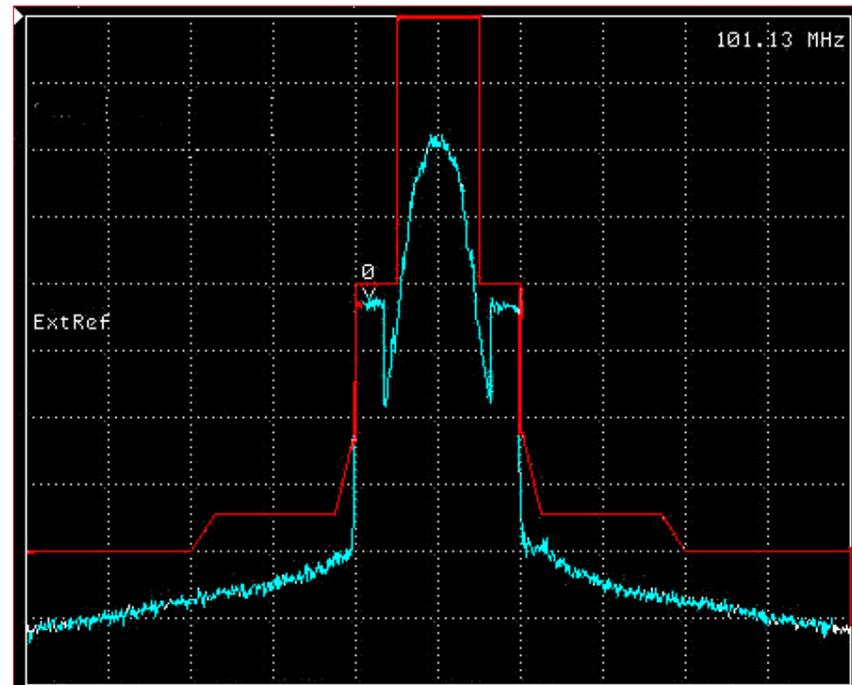


Recrecimiento Espectral

- ❑ El Recrecimiento Espectral, o ***“Spectral re-growth”*** está causado por un aislamiento insuficiente entre los sistemas analógico y digital.
- ❑ Son los productos de intermodulación causados cuando los transmisores analógico y digital comparten un sistema común.



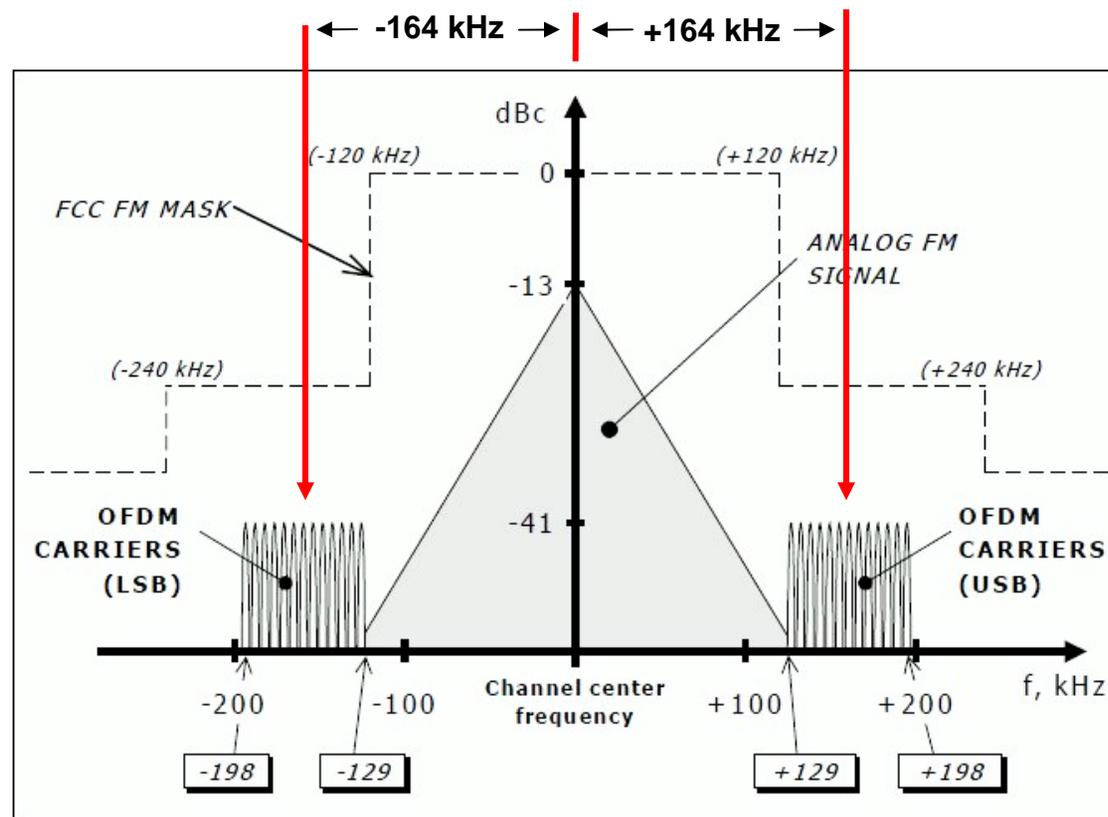
Fuera de la máscara



Dentro de la máscara

Recrecimiento Espectral

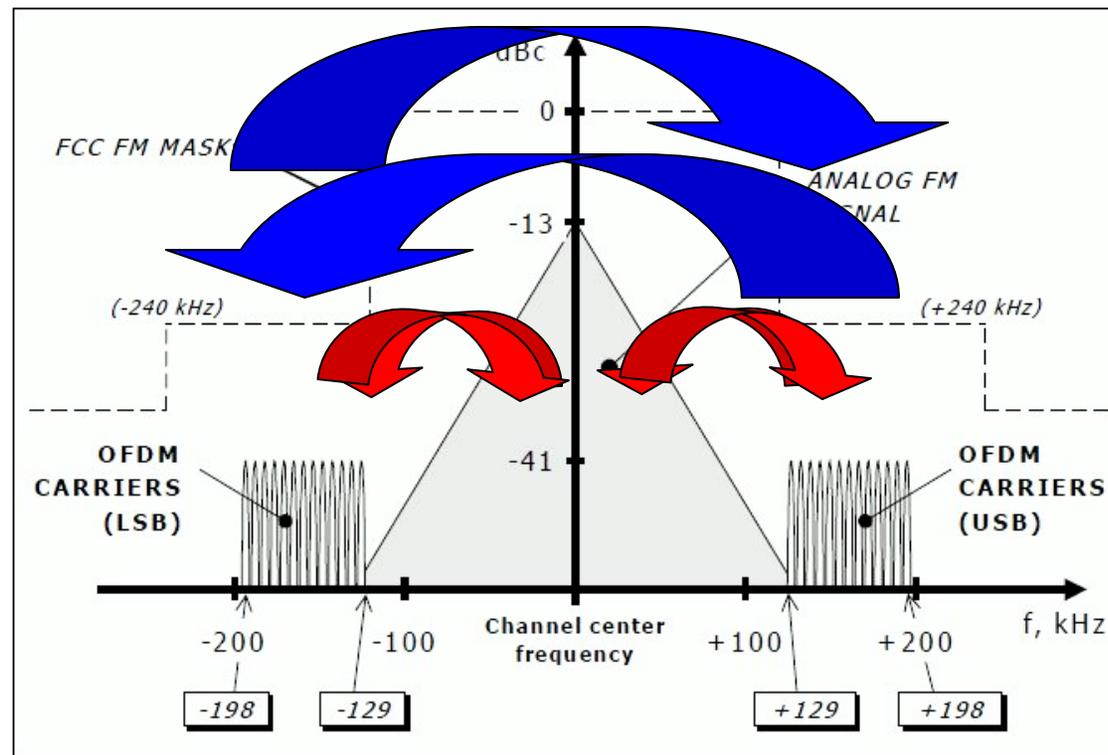
- Los espurias se producen en múltiplos de 164 kHz.



Recrecimiento Espectral

Las Tres Fuentes de Recrecimiento Digital:

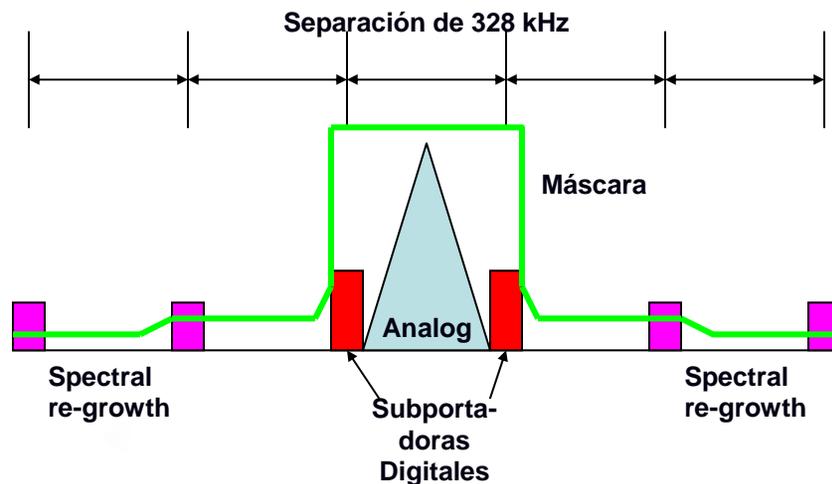
- ❑ *Interacción entre las portadoras digitales dentro del transmisor.*
- ❑ *Una fuga de la señal analógica al transmisor digital.*
- ❑ *Una fuga de la señal digital al transmisor analógico.*



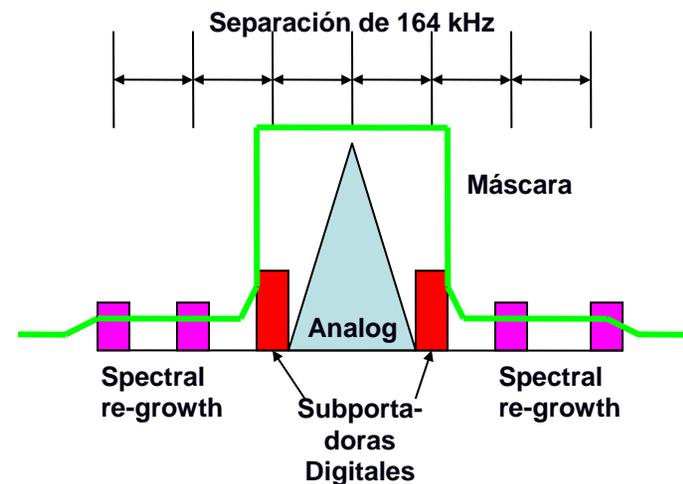
Recrecimiento Espectral

Las Tres Fuentes de Recrecimiento Digital:

- ❑ *Interacción entre las portadoras digitales dentro del transmisor.*
- ❑ *Una fuga de la señal analógica al transmisor digital.*
- ❑ *Una fuga de la señal digital al transmisor analógico.*



Picos de 328 kHz: Causados por la interacción de subportadoras digitales dentro de un transmisor digital.

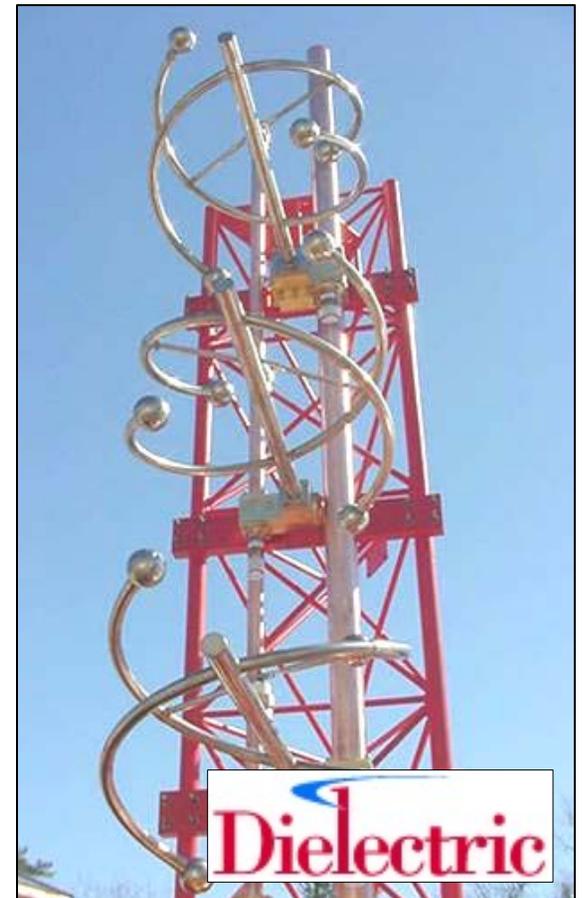


Picos de 164 kHz: Causados por mal aislamiento analógico/digital, o un amplificador de potencia híbrido con problemas de linealidad.



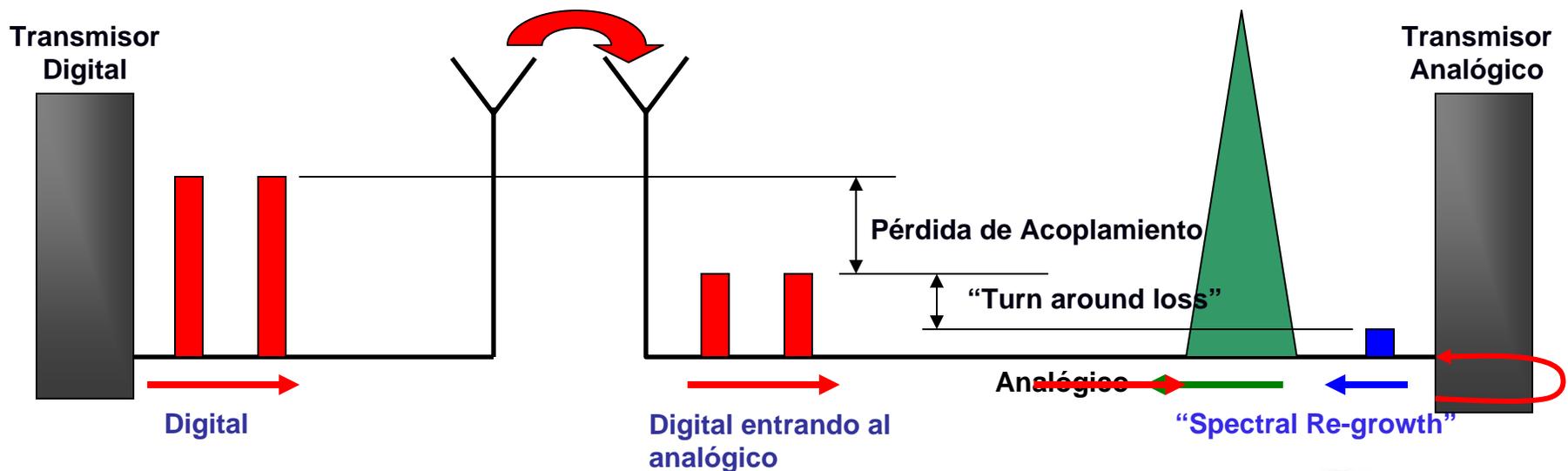
Aislamiento entre Antenas Intercaladas

- ❑ Pero es importante mantener el aislamiento eléctrico entre las dos antenas para evitar el “recrecimiento espectral”.
- ❑ Los factores afectando el aislamiento son:
 - ❑ “Turn-Around Loss” del transmisor
 - ❑ El acoplamiento entre las antenas



“Turn-Around Loss” (Pérdida de Vuelta)

- ❑ La energía de otro transmisor puede entrar a la salida de un amplificador, mezclarse con la señal interna, y retransmitirse en forma de intermodulación.
- ❑ La “Turn-around Loss” (TAL) es la pérdida de inserción de esa señal no deseada - la relación entre el nivel de entrada y el nivel de salida de la señal mezclada. Mientras menos sea la TAL, mayor sería la transmisión de espúreas.
- ❑ La TAL típica en amplificadores de diferentes clases:
 - ❑ *Transmisores valvulares: 6 a 12 dB*
 - ❑ *Transmisores de estado sólido: 16 a 25 dB.*



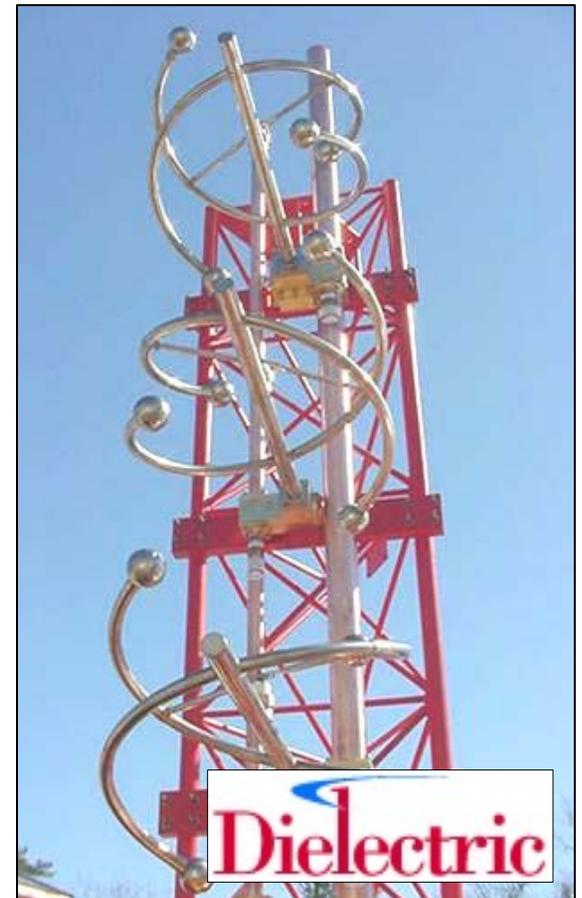
Courtesy of Dielectric Communications

HD Radio™, the Arc and the HD Radio logo are proprietary trademarks of iBiquity Digital Corporation



Aislamiento entre Antenas Intercaladas

- ❑ Pero es importante mantener el aislamiento eléctrico entre las dos antenas para evitar el “recrecimiento espectral”.
- ❑ Los factores en el aislamiento son:
 - ❑ “Turn-Around Loss” del transmisor
 - ❑ El acoplamiento entre las antenas
- ❑ Métodos de aumentar el aislamiento entre las antenas son:
 - ❑ Polarización Opuesta
 - ❑ Un Aislador de Ferrita



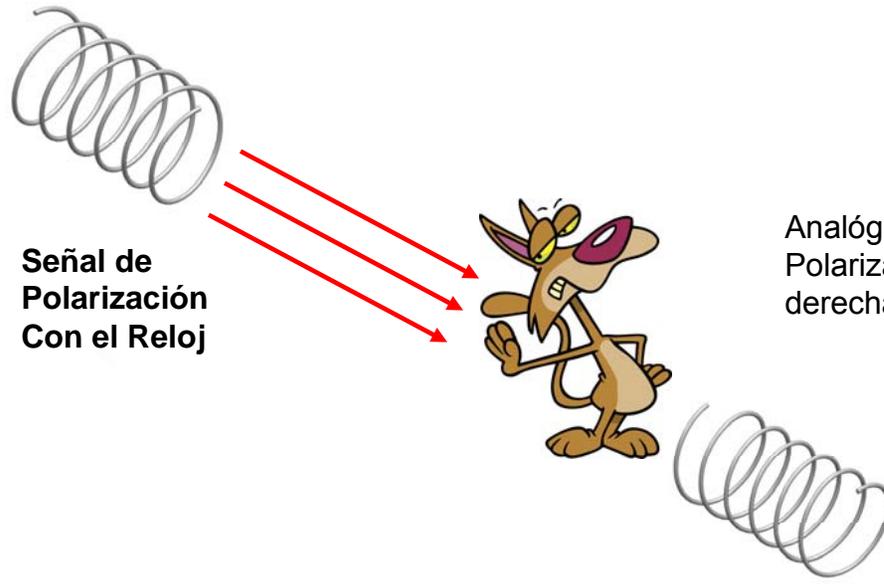
Incrementando Aislamiento con Diversidad de Polarización

Dos arreglos distintos intercalados verticalmente en el mismo plano.

- **El Reto:**

¿Como aislar el acoplamiento entre dos antenas sintonizadas a la misma frecuencia?

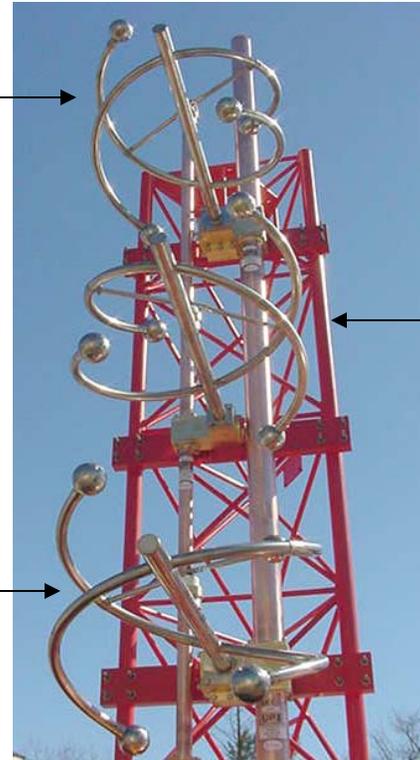
- **Solución – Usar la Polarización Opuesta**



Analógico – Polarización derecha

Analógico – Polarización derecha

Antena de Recepción de Polarización Contra el Reloj



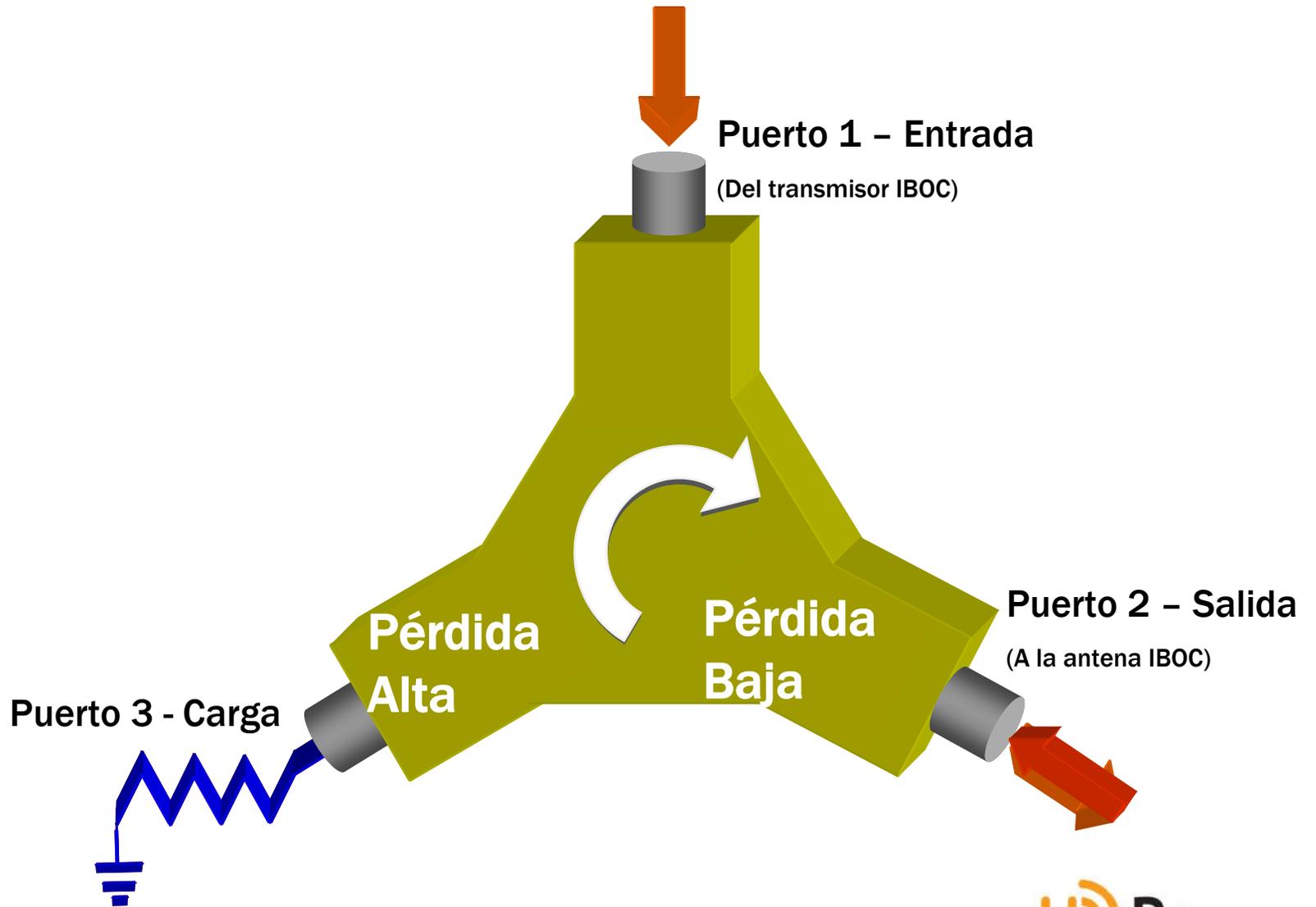
Digital – Polarización izquierda

Courtesy of Dielectric Communications

HD Radio™, the Arc and the HD Radio logo are proprietary trademarks of iBiquity Digital Corporation

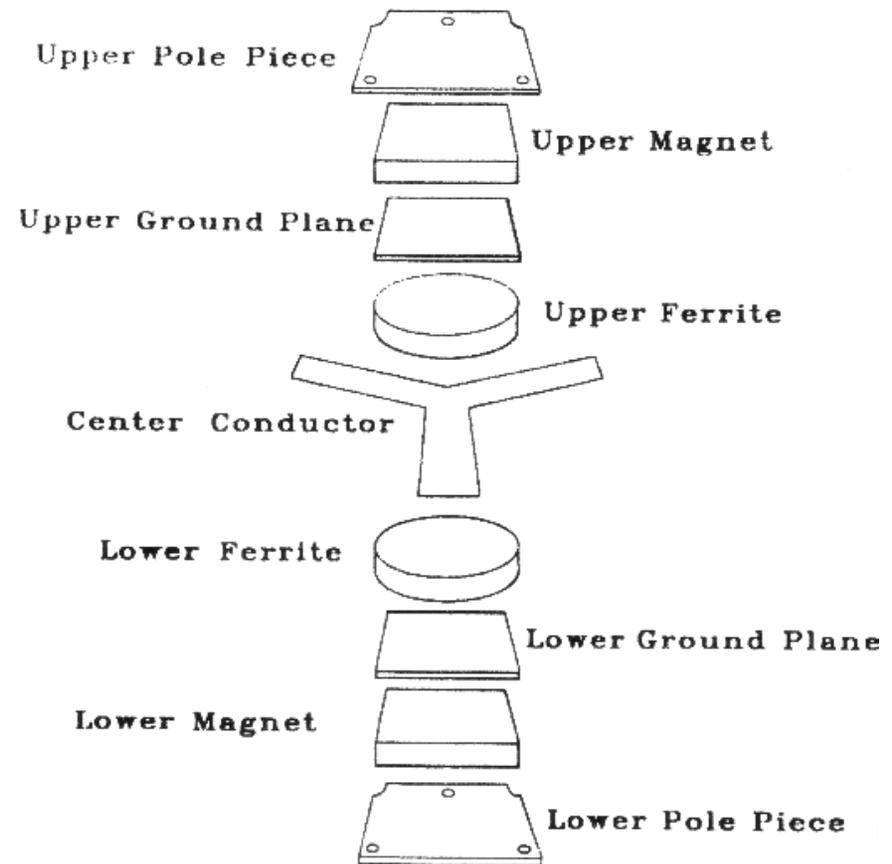


Incrementando Aislamiento con Aisladores de Ferrita



Aisladores de Ferrita

- ❑ Los aisladores son contruidos con ferritas y imanes.
- ❑ Aislamiento en el sentido opuesto = 32 dB.
- ❑ Pérdida de inserción = 0.5 dB
- ❑ Hay que disipar el calor causado por esta pérdida de inserción.
- ❑ Debido a esto, los aisladores de alta potencia son difíciles de encontrar.



Aisladores de Ferrita

- ❑ Elección de Aisladores:
 - ❑ Escoger el tamaño correcto para:
 - Potencia Directa
 - Potencia Reflejada
- ❑ Temperatura operativa es importante:
 - ❑ Demasiado frío – mal acoplamiento.
 - ❑ Demasiado calor – mal aislamiento.
- ❑ Es importante especificar el tamaño correcto de la carga de rechazo para proteger personal:
 - ❑ La carga tiene que operar a menos de 60% de su capacidad máxima.



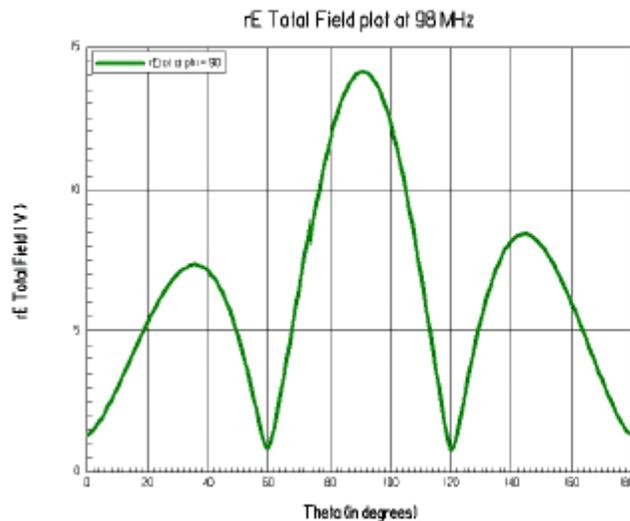
Courtesy of ERI

HD Radio™, the Arc and the HD Radio logo are proprietary trademarks of iBiquity Digital Corporation

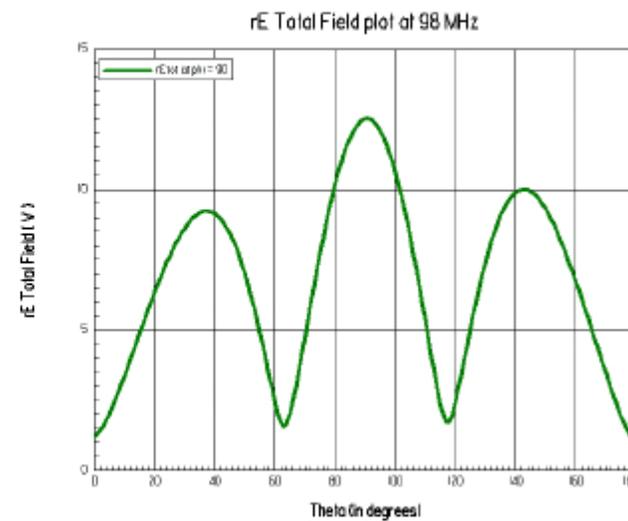
HD Radio[®]
Digital AM & FM

Efecto al patrón de radiación vertical

- ❑ *Otra posible complicación:* Un elemento digital intercalado entre elementos analógicos pudiera actuar como elemento parasítico y afectar la ganancia y el patrón de radiación vertical.



2 elementos separados por 1λ



2 elementos separados por 1λ con un elemento digital

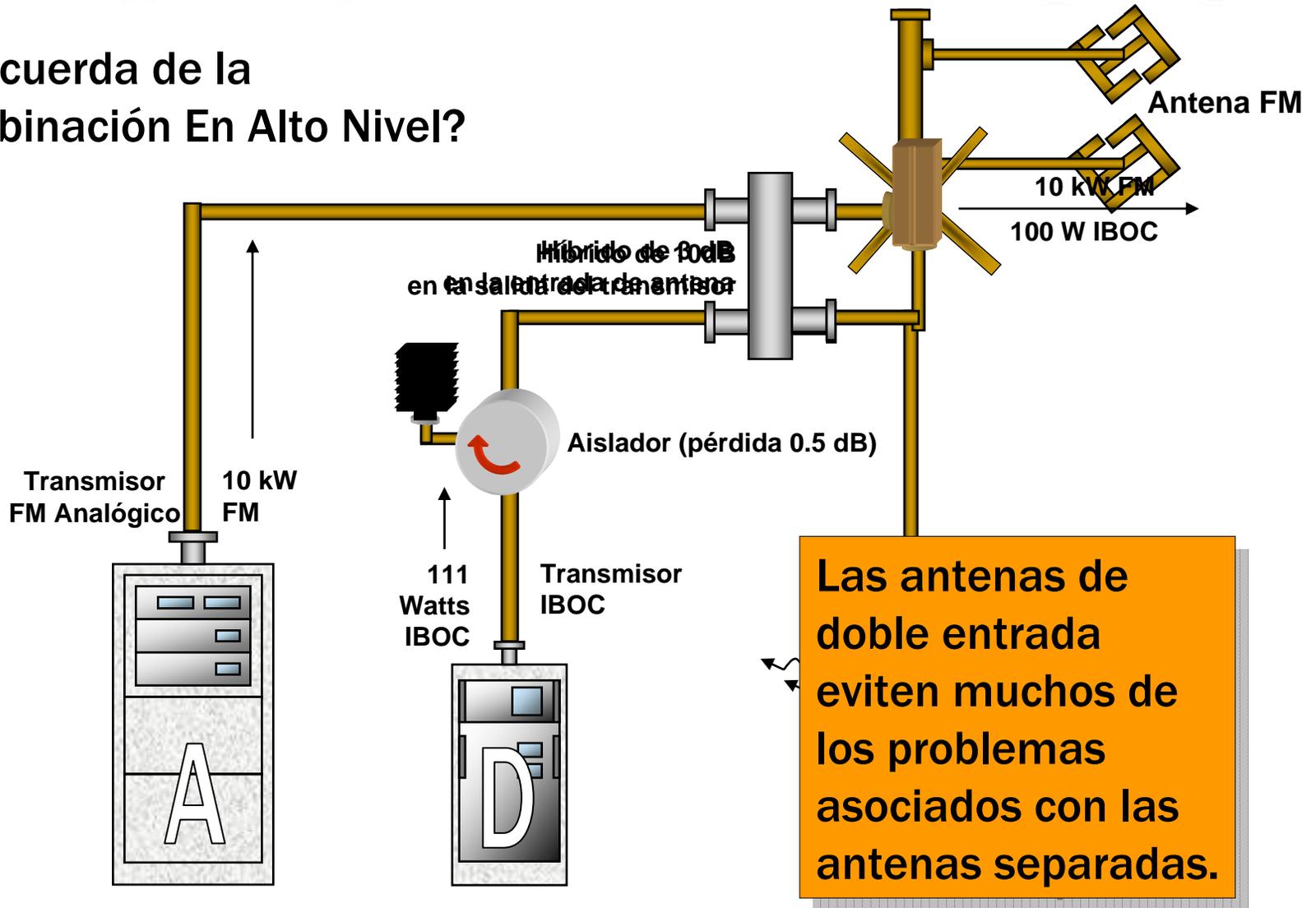
Courtesy of ERI

HD Radio™, the Arc and the HD Radio logo are proprietary trademarks of iBiquity Digital Corporation



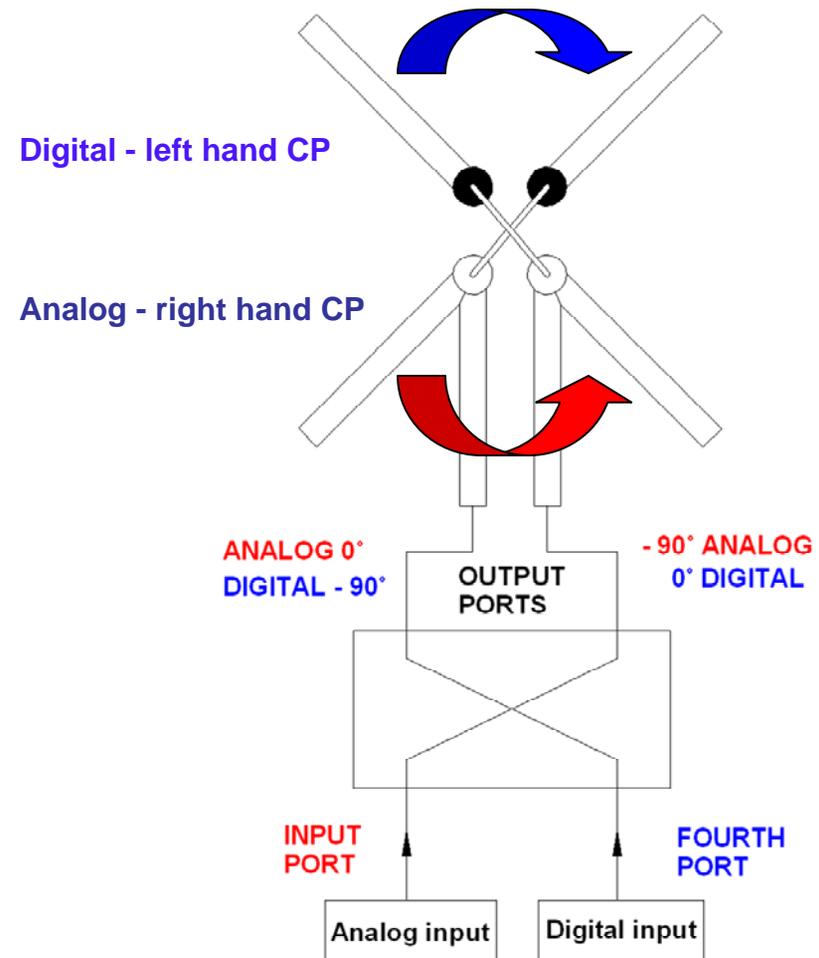
3c. Una Solución: Antenas FM de Entrada Dual

¿Se acuerda de la
"Combinación En Alto Nivel?"



Antena Panel de Entrada Dual

- ❑ Dipolos cruzados alimentados con un híbrido de 90 grados y 3 dB
- ❑ Las señales analógicas y digitales alimentan las dos entradas del híbrido.
- ❑ El híbrido combina las dos señales y alimenta a los dipolos.
- ❑ Estos sistemas producen una señal analógica con polarización derecha y una señal digital con polarización izquierda.

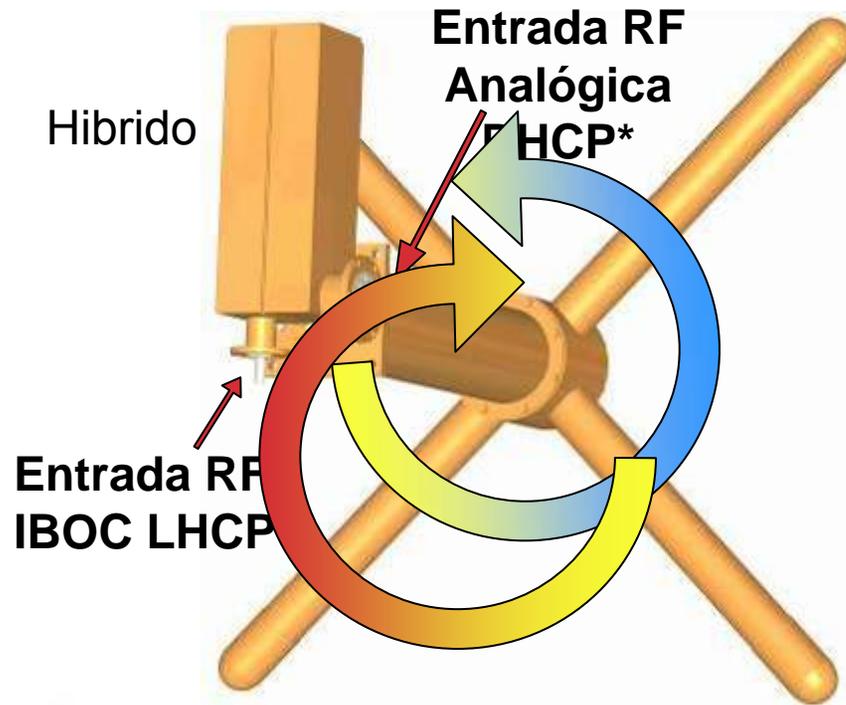


Courtesy of Dielectric Communications

PAGE 60
HD Radio™, the Arc and the HD Radio logo are proprietary trademarks of iBiquity Digital Corporation



Antena Panel de Entrada Dual



Un Solo Elemento

- * **RHCP** – Polarización Circular Derecha
- ****LHCP** – Polarización Circular Izquierda



FM Antena Panel Típica

**4 elementos, 4 paneles -
Prudential Building, Boston**

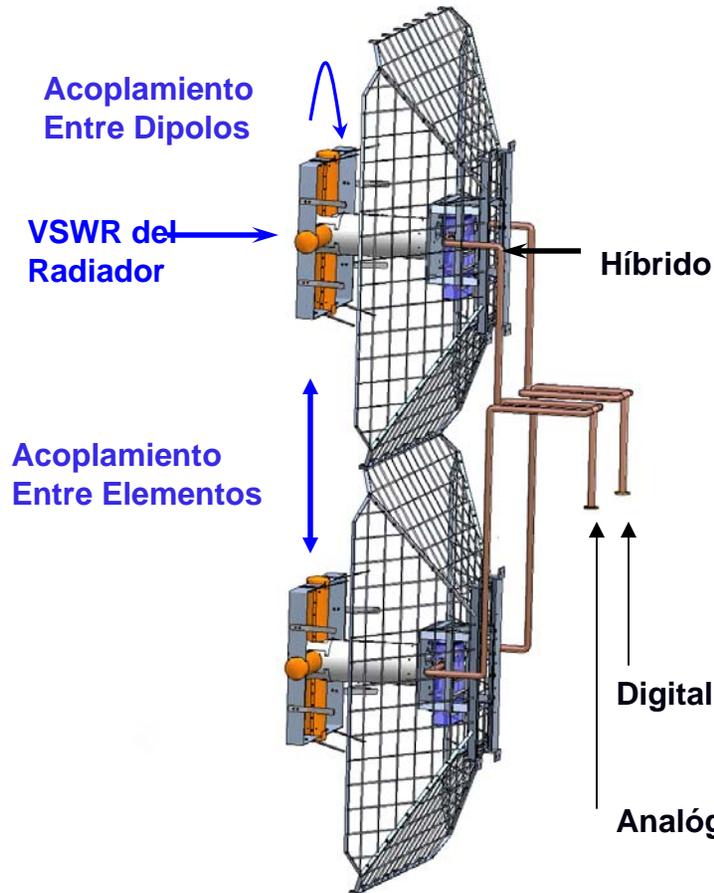
Courtesy of ERI

HD Radio™, the Arc and the HD Radio logo are proprietary trademarks of iBiquity Digital Corporation



Antena Panel de Entrada Dual

Aislamiento Anticipada con un híbrido montado detrás de cada panel.



Acoplamiento entre Elementos (32 dB)	1.05	0.024
Impedancia del Radiador	1.05	0.024
Líneas / Conectores	1	0.000
Divisores de Potencia	1	0.000

Aislamiento Anticipado

31.1dB

Courtesy of Dielectric Communications



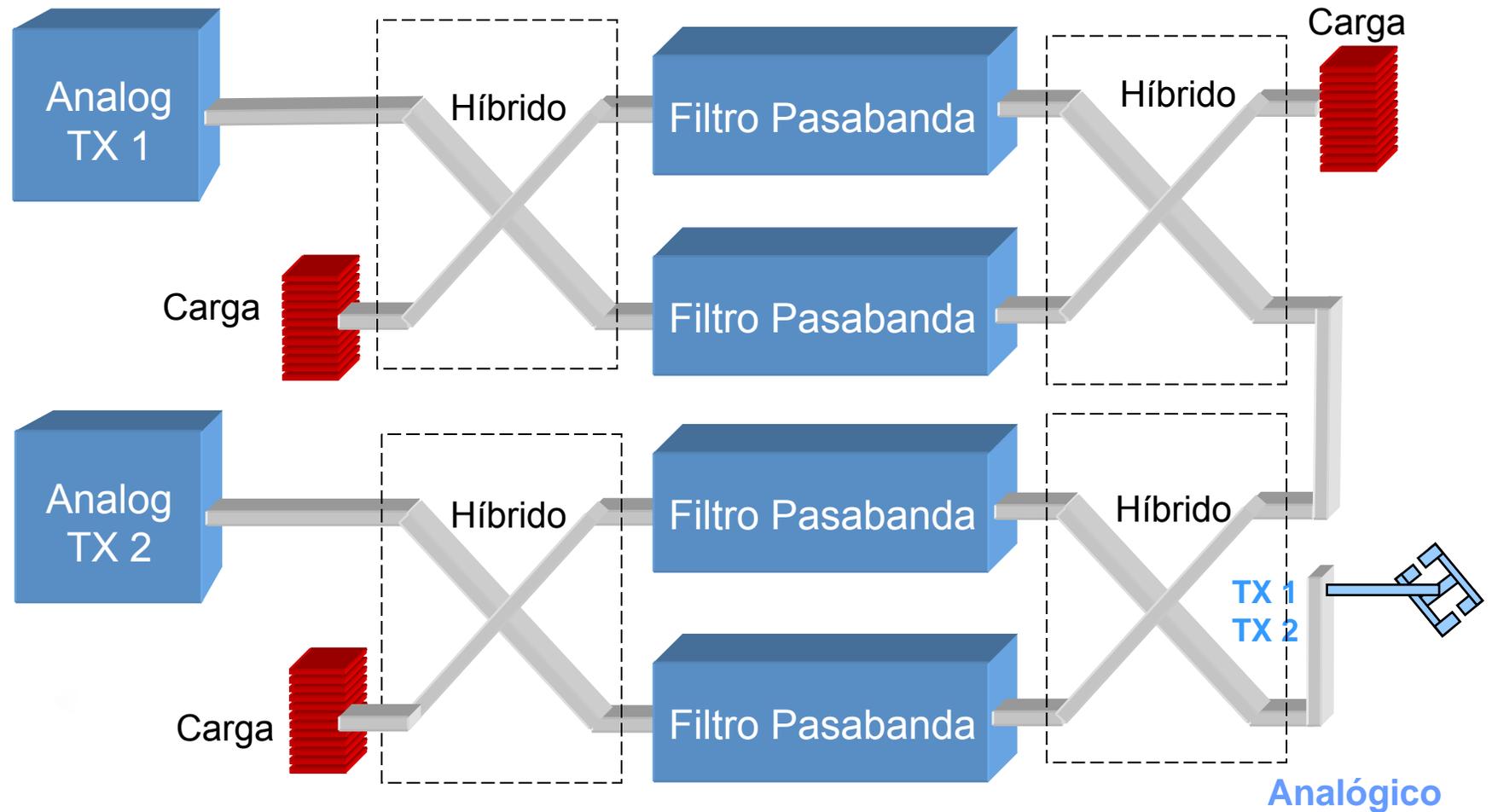
PAGE 62
 HD Radio™, the Arc and the HD Radio logo are proprietary trademarks of iBiquity Digital Corporation

Una Antena de Entrada Dual para Montaje Lateral

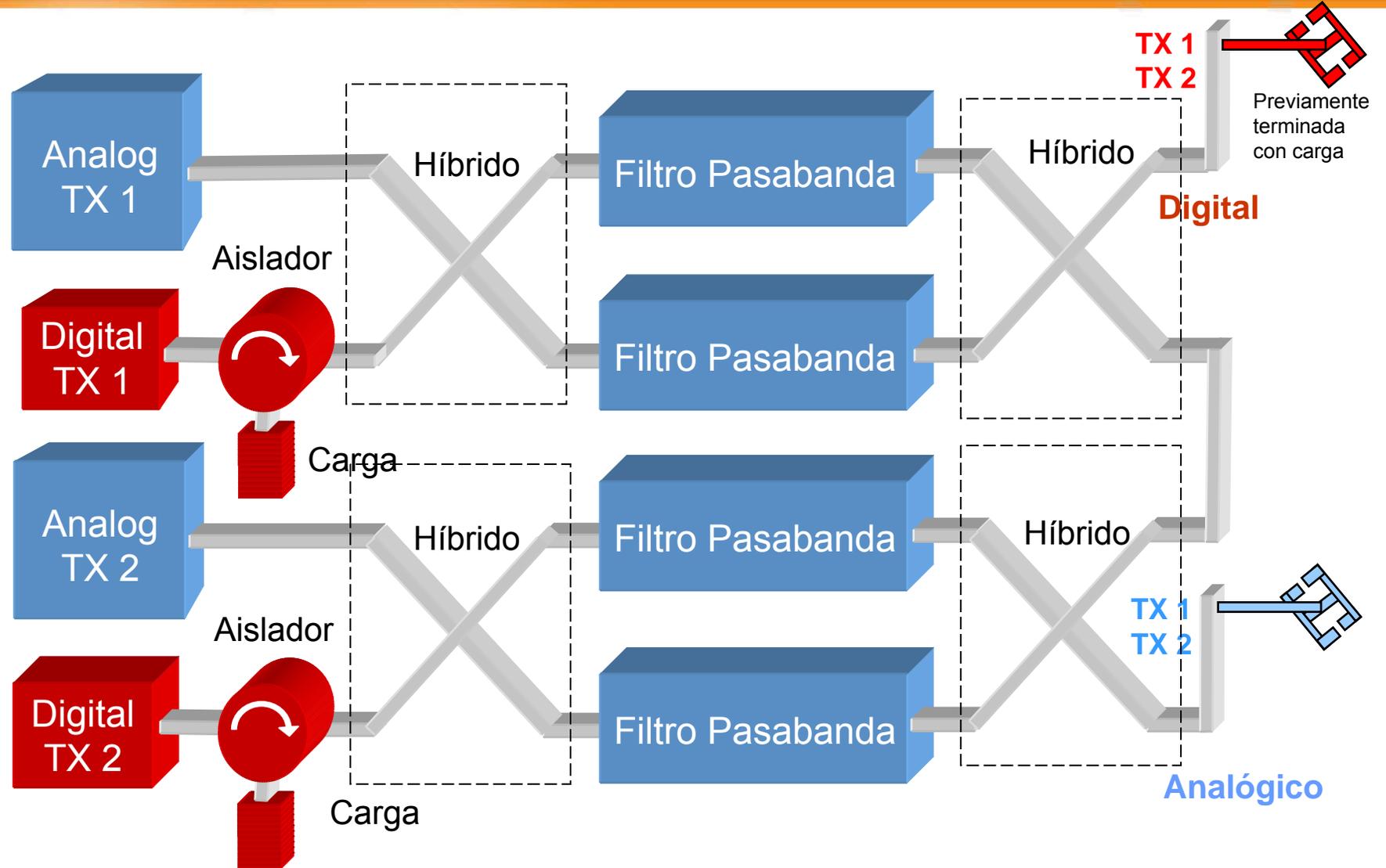
- ❑ Las señales analógicas y digitales se radian de los mismos elementos.
- ❑ Baja pérdida de inserción para analógico tanto como digital.
- ❑ VSWR de 1.07:1 para las entradas analógicas tanto como digitales
- ❑ Hasta 40 dB de aislamiento entre las entradas analógica y digital sin uso de un aislador.
- ❑ Ganancia igual para digital y analógico



Combinando Emisoras FM Múltiples

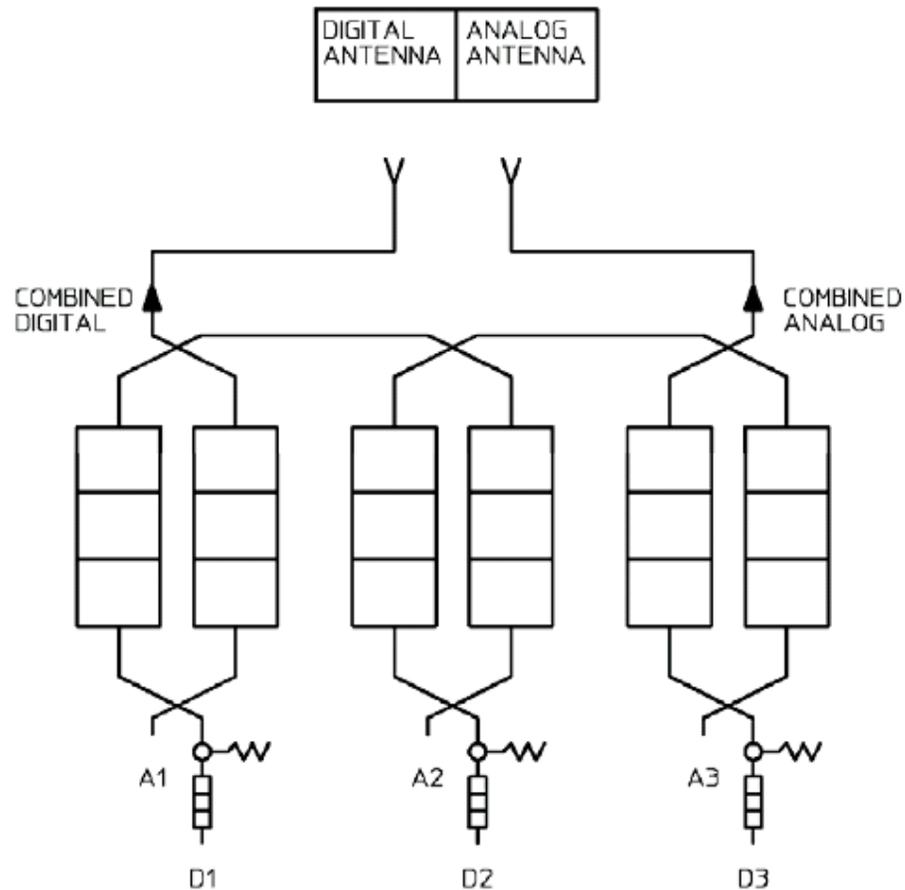


Combinando Emisoras FM Múltiples



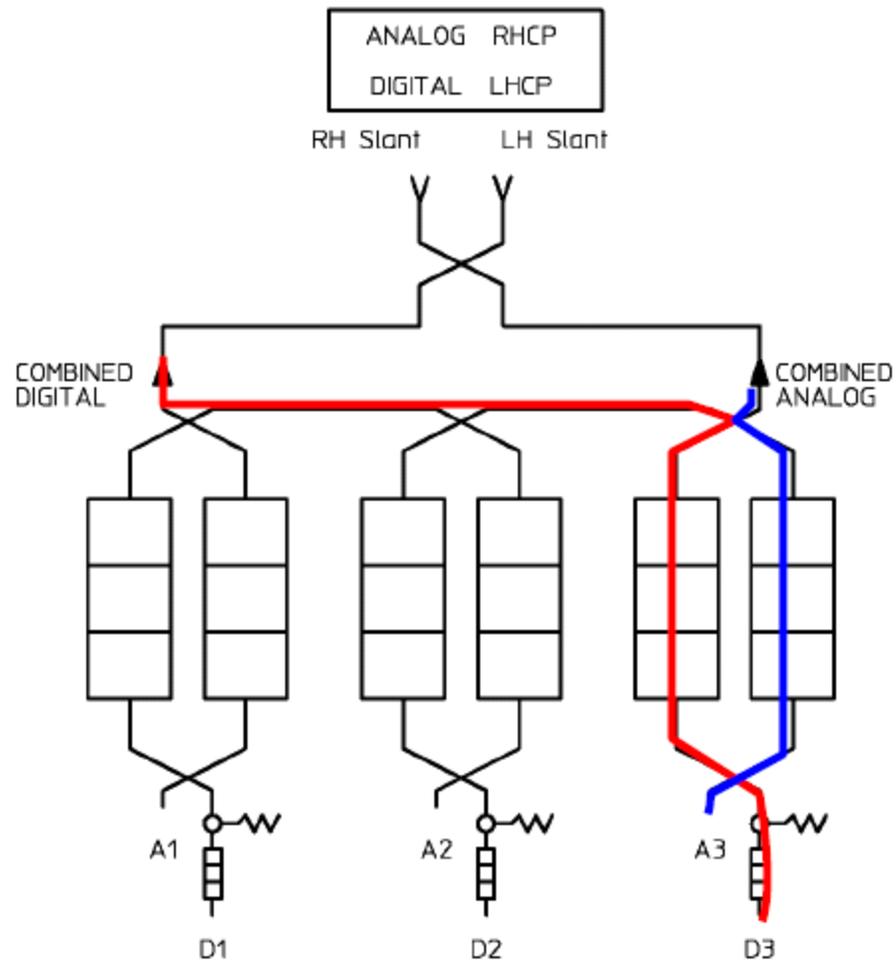
Combinando Emisoras FM Múltiples

- Un combinador puede alimentar dos antenas distintas ...



Combinando Emisoras FM Múltiples

... o una antena de doble entrada.



HD Radio™, the Arc and the HD Radio logo are proprietary trademarks of iBiquity Digital Corporation

Combinadores para Emisoras FM Múltiples



Combinador de Nueve Emisoras FM – Cox Radio, Miami

Combinadores para Emisoras FM Múltiples



- ❑ Monitores de potencia para las potencias analógicas y digitales en cada frecuencia.
- ❑ Aislador de Ferrita para cada transmisor digital.



Resumen de la Combinación Espacial

❑ *Ventajas de Combinación Espacial:*

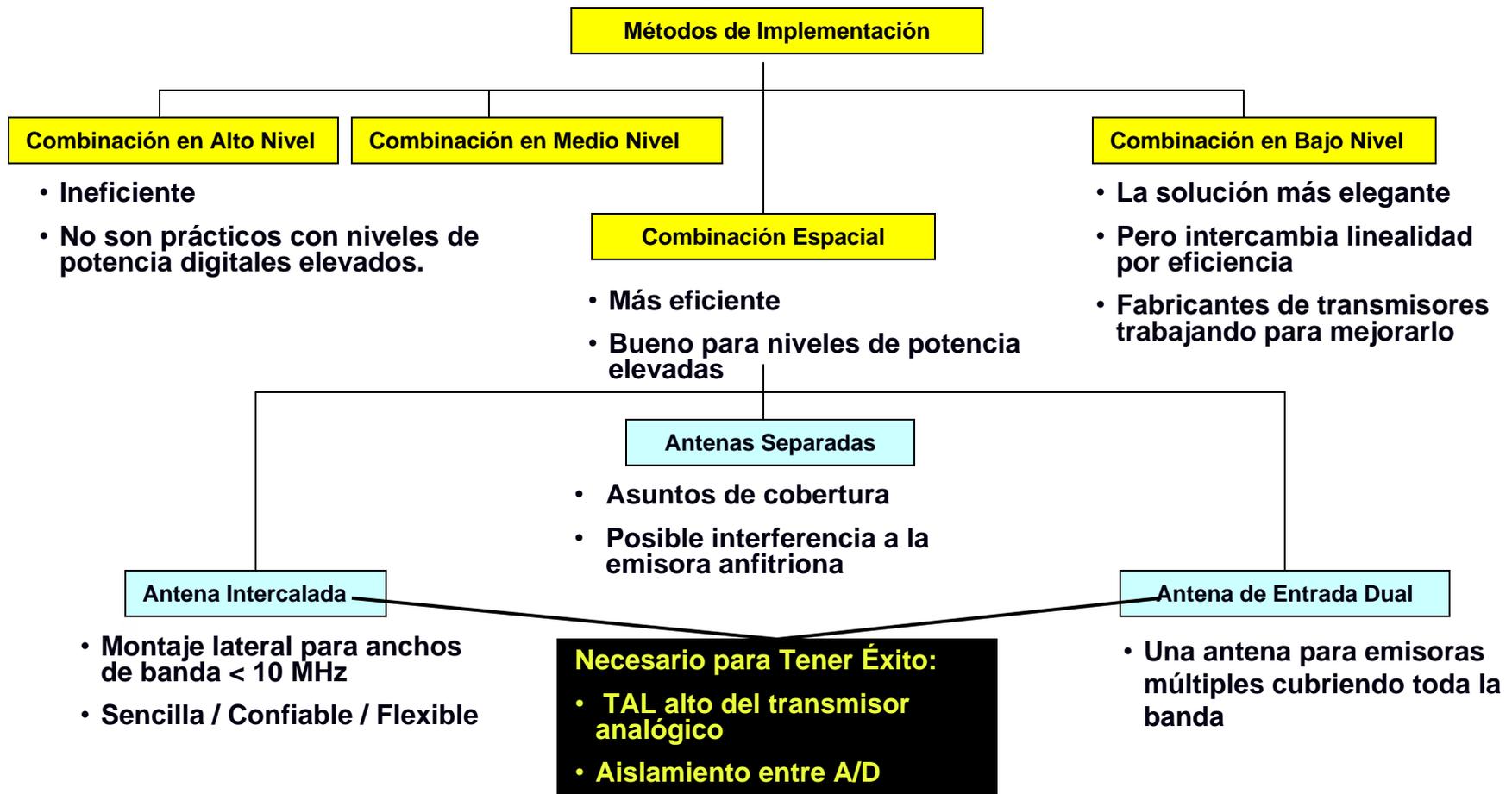
- ❑ Altamente eficiente
- ❑ Muchas emisoras permiten la antena digital como auxiliar analógica
- ❑ Redundancia (Antena digital sirve de respaldo)

❑ *Desventajas de Combinación Espacial:*

- ❑ Puede ocupar más espacio en la torre (con dos antenas)
- ❑ Complicaciones con patrones de las dos antenas
- ❑ Las antenas de entrada dual son una solución elegante, pero son pesadas y costosas.



En Resumen: Las Opciones de Transmisión



Courtesy of Dielectric Communications

HD Radio™, the Arc and the HD Radio logo are proprietary trademarks of iBiquity Digital Corporation





3. ASUNTOS PARA LA TRANSMISIÓN DE HD RADIO FM:

- A. LA ARQUITECTURA DE UN SISTEMA IBOC FM
- B. LOS TRES MÉTODOS DE TRANSMISIÓN FM
- C. EL AUMENTO DE LA POTENCIA DIGITAL

¿Por qué incrementar la potencia digital?

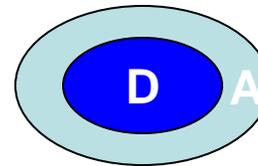


29 Enero de 2010:

La FCC Permite Mayor Potencia Digital para Emisoras FM de HD Radio

Las Razones para Incrementar la Potencia Digital:

- ❑ Penetración a edificios
- ❑ Receptores portátiles
 - ❑ Porque sus antenas son ineficientes
- ❑ Dar cobertura equivalente a la señal analógica
 - ❑ Está reconocido que la cobertura digital actual con -20 dB es menor que la analógica
- ❑ Ruido eléctrico causado por hombre
 - ❑ Analógica – Degradación suave
 - ❑ Digital – Pérdida de señal



Un Estudio de Cuatro Emisoras Operando Con Alta Potencia Digital

Un estudio de campo conducido por iBiquity en 2008:

□ Rendimiento Digital

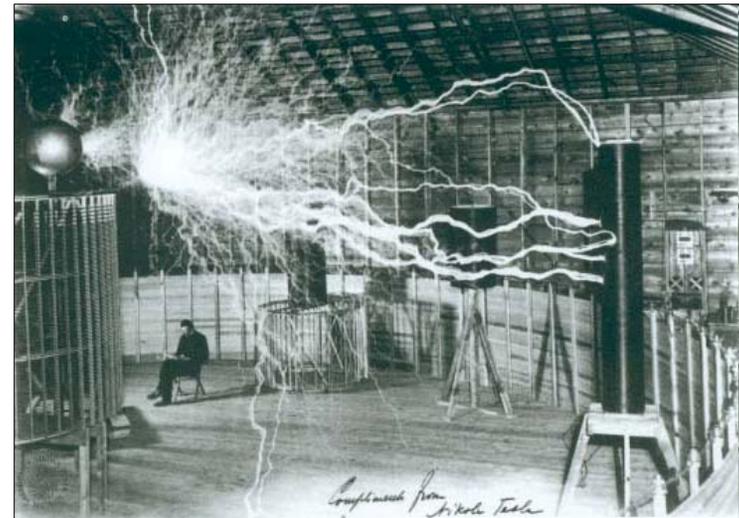
- Cobertura
 - Al Nivel Autorizado (-20 dB)
 - Al Nivel Elevado (-10 dB)
- Penetración en Edificios y Casa
 - Al Nivel Autorizado (-20 dB)
 - Al Nivel Elevado (-10 dB)

□ Compatibilidad con el Analógico

- Máscara de Emisiones
- Espaciamiento entre Emisoras
 - Afecto al Primer Canal Adyacente

□ Análisis Subjetiva

- Calidad de audio evaluado en plataformas diferentes

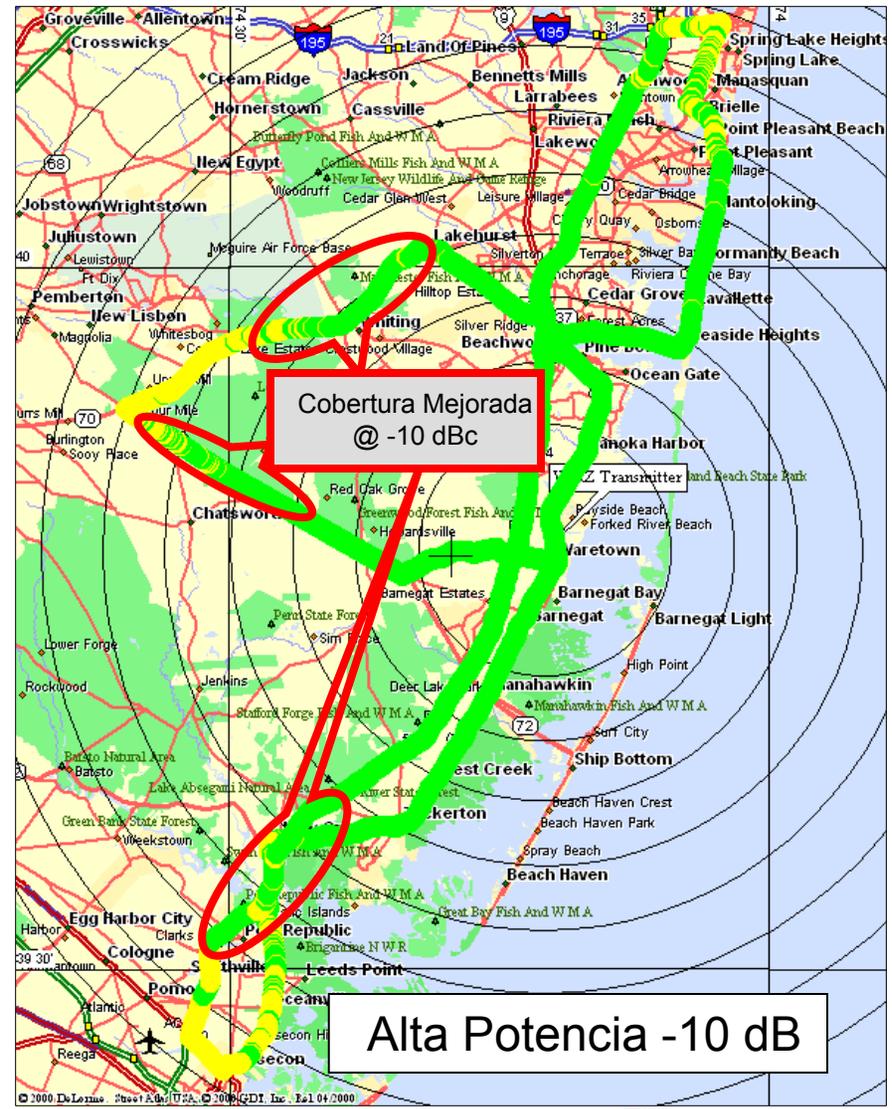
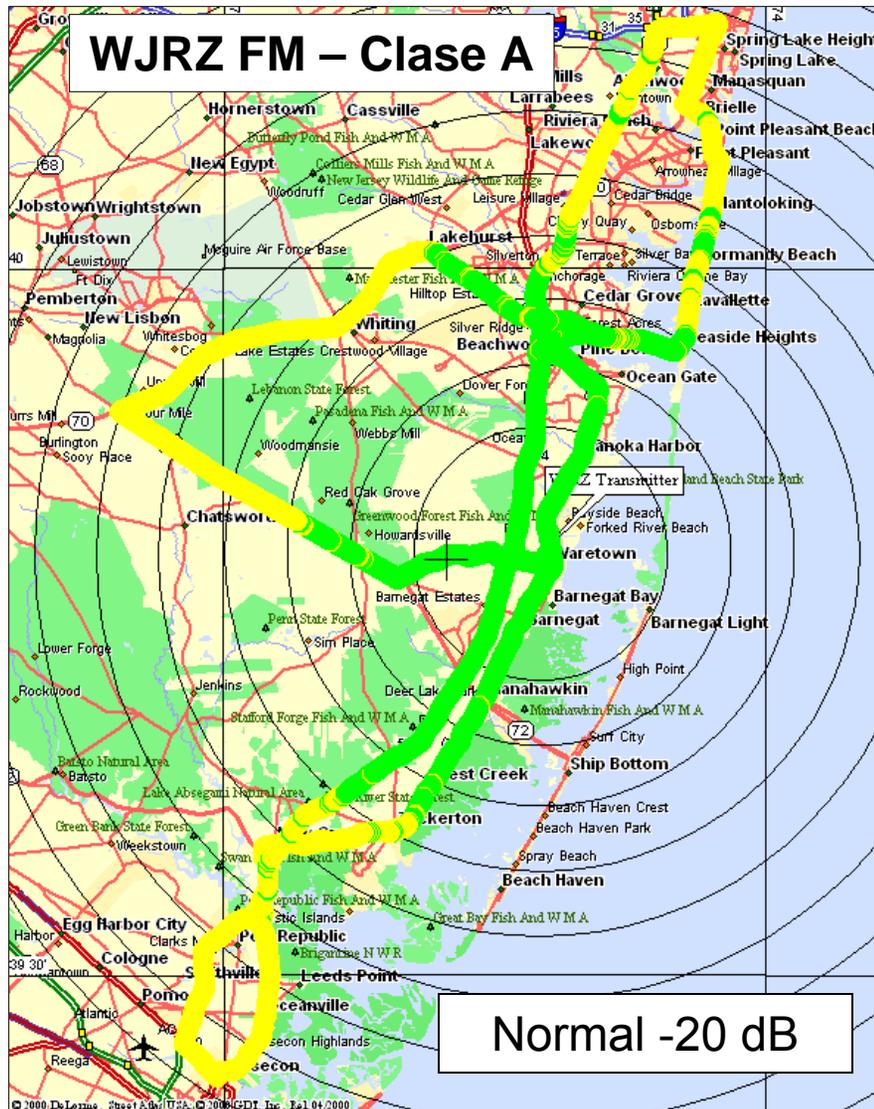


Reporte preparado por iBiquity – Mayo, 2008

HD Radio™, the Arc and the HD Radio logo are proprietary trademarks of iBiquity Digital Corporation



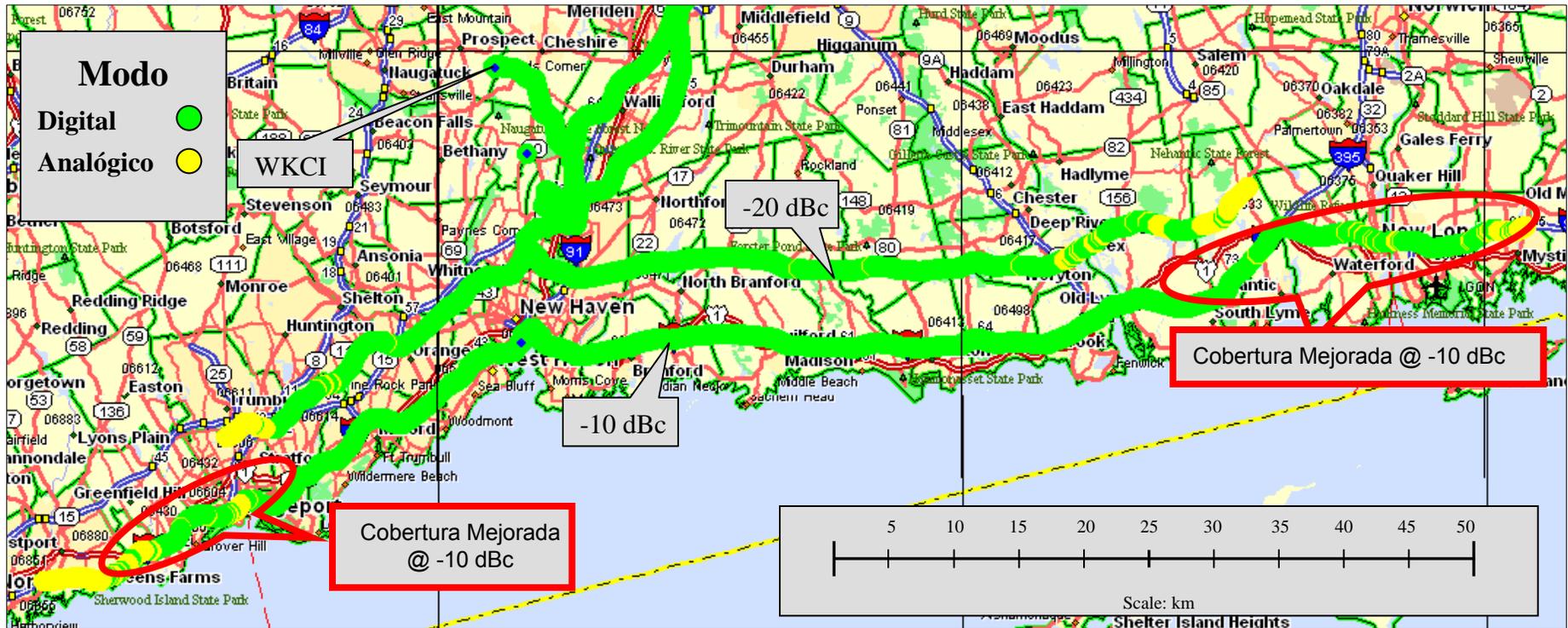
Un Estudio de Cuatro Emisoras Operando Con Alta Potencia Digital



HD Radio™, the Arc and the HD Radio logo are proprietary trademarks of iBiquity Digital Corporation

Un Estudio de Cuatro Emisoras Operando Con Alta Potencia Digital

WKCI FM – Clase B



HD Radio™, the Arc and the HD Radio logo are proprietary trademarks of iBiquity Digital Corporation

Un Estudio de Cuatro Emisoras Operando Con Alta Potencia Digital

Resultados de las Pruebas:

❑ Rendimiento Digital

- ❑ Se notó un incremento de 25 - 33% en cobertura (sin importar la clase de la emisora) en lugares no limitados por terreno
- ❑ Las coberturas digitales y analógicas se igualaron
- ❑ Típicamente sobrevivió la atenuación de 10 dB en la penetración de edificios

❑ Compatibilidad Analógica

- ❑ El impacto fue limitado a las áreas fuera del contorno protegido
- ❑ La área del impacto fue limitada a una región en forma de óvulo entre las emisoras
- ❑ El ruido termal y ruido hecho por hombre enmascara la mayoría del aumento de interferencia



NPR se agrega a la petición de aumento de potencia digital



□ Julio de 2008:

- Un reporte por la NPR (National Public Radio) indicó sus preocupaciones sobre interferencia a canales adyacentes en la apretada “banda educacional” (88-92 MHz) con operaciones de **-10 dBc**.

□ Noviembre de 2009:

- La NPR, iBiquity y radiodifusores comerciales llegaron a un acuerdo de compromiso. Pidieron a la FCC un incremento de potencia digital opcional de 4 veces (hasta **-14 dBc**) para cualquier emisora.
- Adicionalmente, ciertas emisoras podrán incrementar hasta **-10 dBc (10x)**, caso por caso, dependiendo en la posibilidad de interferencia a canales adyacentes.
- La NPR publicó una calculadora en el Internet para determinar la potencia digital máxima para cada emisora. *

* <http://www.nprlabs.org/publications/distribution/IBOCpowercalculator/index2.php>



El Aumento de Potencia FM Digital en los Estados

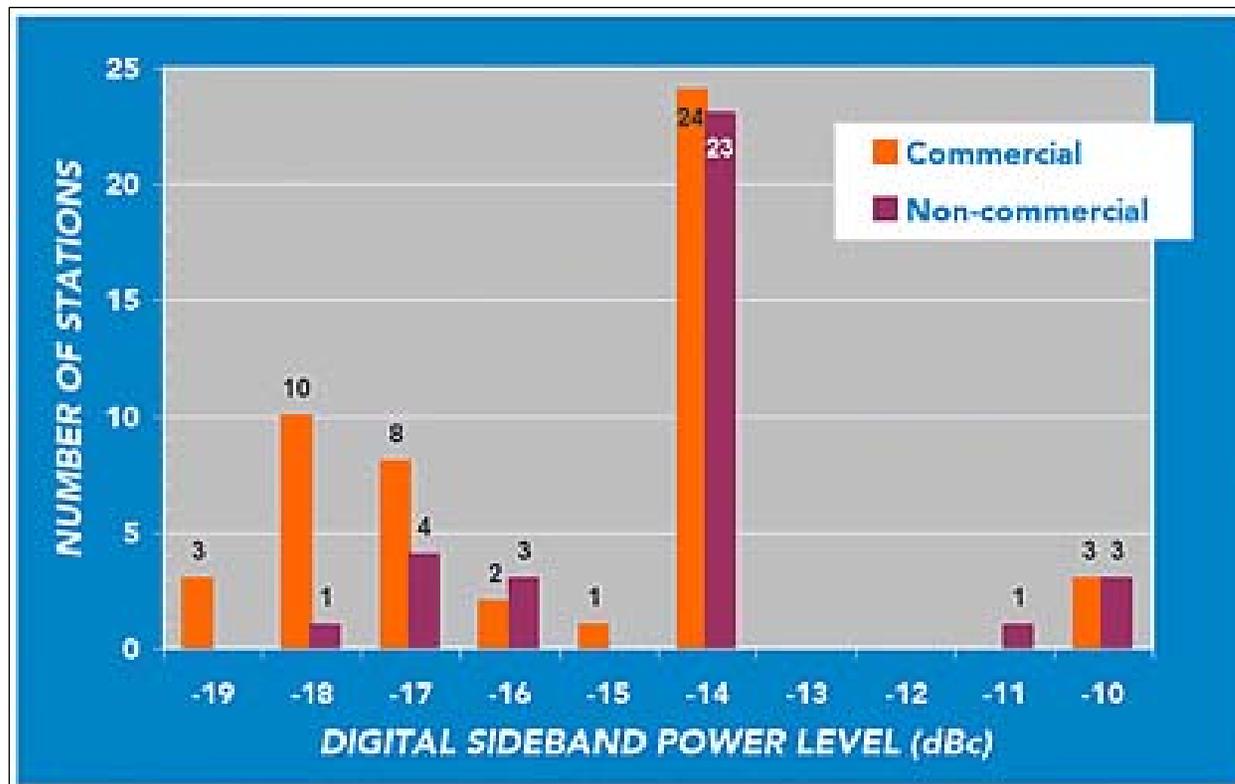
- Después de varios millones de horas de operaciones de HD Radio, la F.C.C. dijo “la comisión no ha recibido ninguna queja bien documentada sobre interferencia causada a las emisoras FM analógicas por las señales digitales.”
- En una determinación publicada el 27 de enero de este año, la F.C.C. autorizó el incremento de potencia digital para las emisoras. Las nuevas reglas:
 - Permiten que la mayoría de las emisoras FM pueden inmediatamente incrementar su potencia digital hasta 6 dB (4 veces.)
 - Establecen procedimientos para pedir aumentos de potencia digital hasta 10 dB.
 - Establecen procedimientos para resolver quejas de interferencia.



HD Radio™, the Arc and the HD Radio logo are proprietary trademarks of iBiquity Digital Corporation

86 Emisoras de FM ya han aumentado su Potencia

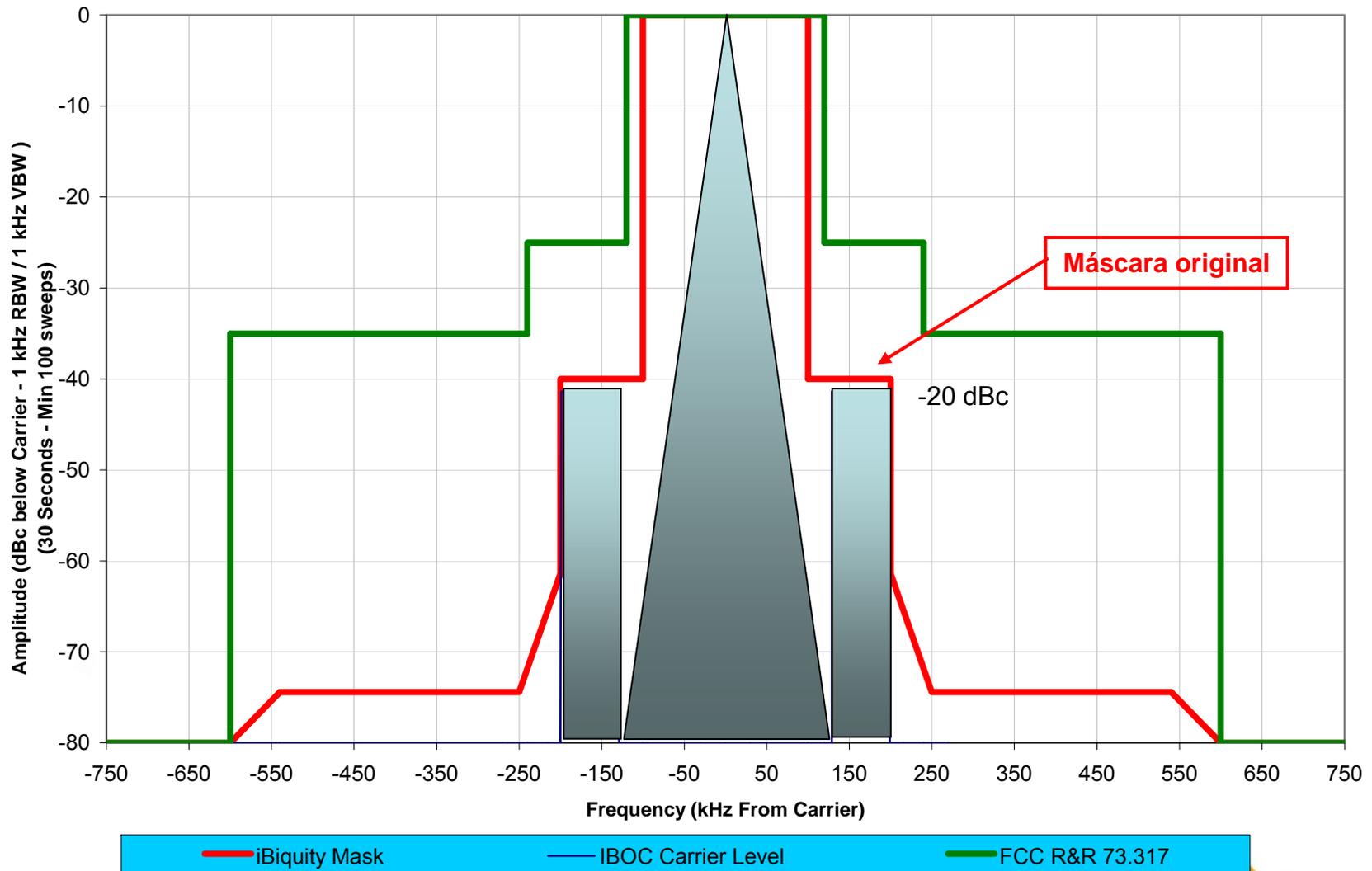
- Um reporte de la NAB indica que 86 emisoras FM han aumentado su potencia digital desde que la nueva regla fuera aprobada. (octubre 2010)
- Entre ellas, hay 56 emisoras comerciales y 35 emisoras no comerciales.



HD Radio™, the Arc and the HD Radio logo are proprietary trademarks of iBiquity Digital Corporation

Compatibilidad – Límites de Emisiones NRSC-5-B

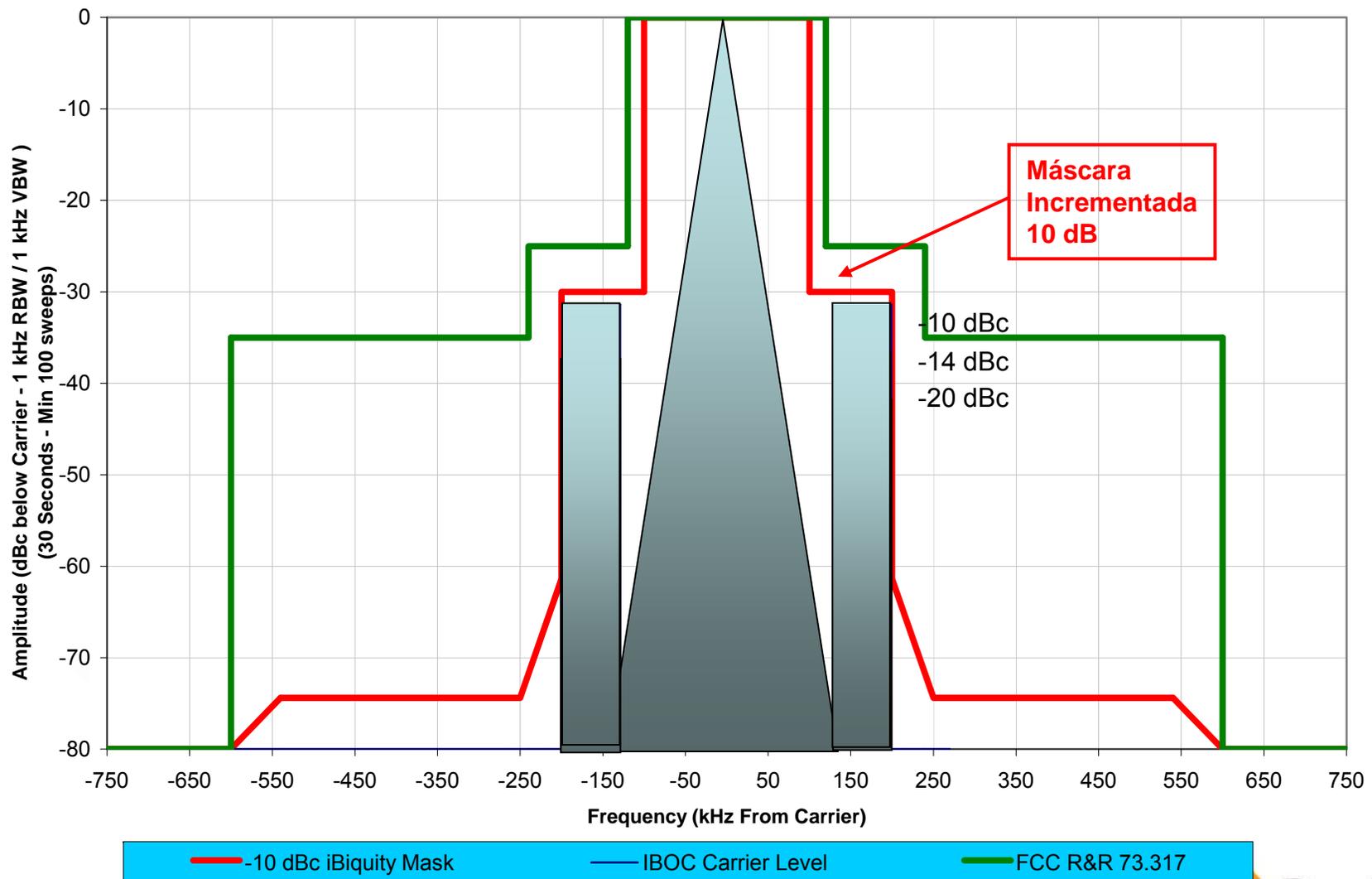
iBiquity Spurious Noise and Emissions Mask Tx_SSS_1026s Rev. E & FCC Part 73.317 FM Emission Broadcast Limits



HD Radio™, the Arc and the HD Radio logo are proprietary trademarks of iBiquity Digital Corporation

Alta Potencia Digital – Nueva Máscara Propuesta

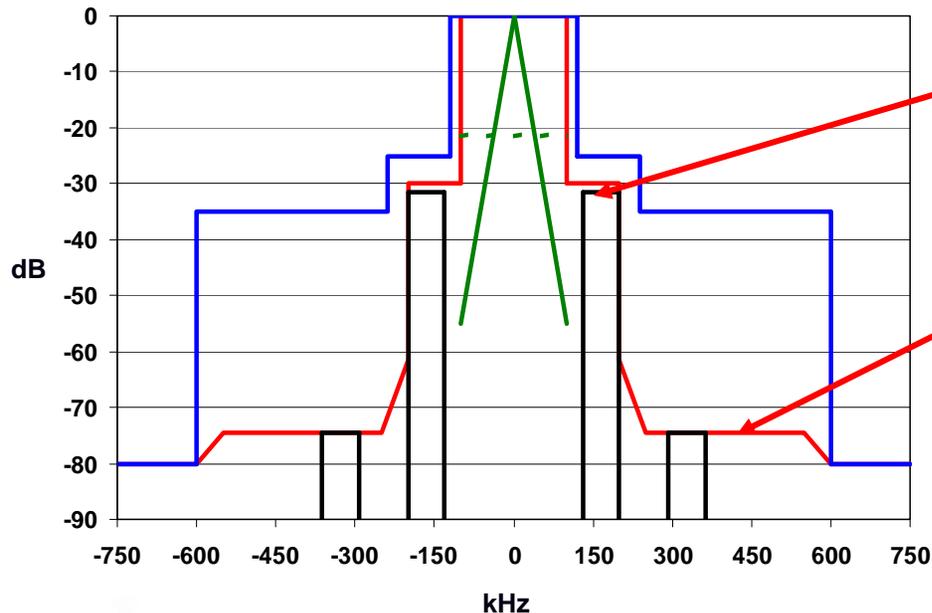
iBiquity Spurious Noise and Emissions Mask Tx_SSS_1026s Rev. E & FCC Part 73.317 FM Emission Broadcast Limits



HD Radio™, the Arc and the HD Radio logo are proprietary trademarks of iBiquity Digital Corporation

Alta Potencia Digital – Límites de Emisiones Propuestas

¿Qué Significa Eso al Sistema de Transmisión?

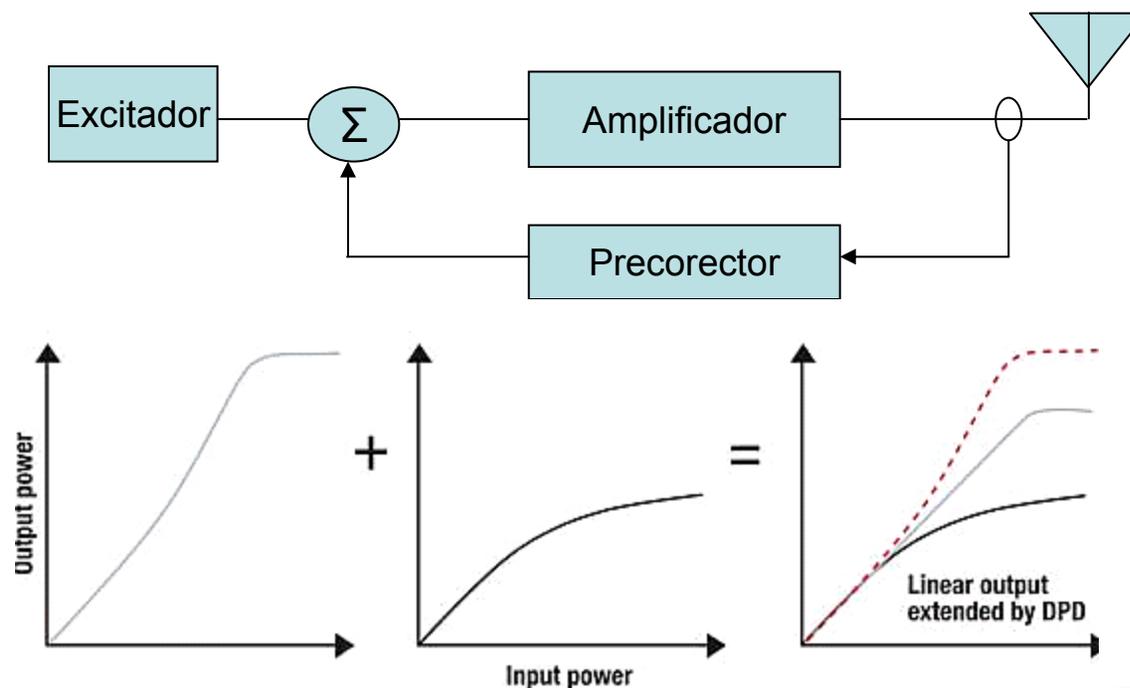


- ❑ Potencial Digital se aumenta 10 dB respecto al analógica
- ❑ Pero la máscara en las bandas laterales no cambia
- ❑ *Entonces, el aislamiento del sistema tiene que mejorarse 10 dB para mantener el recrecimiento espectral al mismo nivel.*



La Predistorsión Adaptiva

- ❑ La predistorsión fija ya no es capaz de presentar la linealidad suficiente para lograr la supresión de intermodulación que se necesita.
- ❑ Es necesario usar la técnica de la predistorsión adaptiva.
- ❑ Se trata de una muestra de salida y un bucle de realimentación. El circuito se adapta a los cambios de la respuesta del amplificador en tiempo real, ajustándose a condiciones operativas variables.



Alta Potencia Digital – Límites de Emisiones Propuestas

Impacto

- ❑ La combinación en alto nivel no es práctico para un incremento de más de +2 dB de la potencia digital.
- ❑ La combinación en medio nivel tampoco es práctico para un incremento de más de +4 dB de la potencia digital.

Entonces, ¿Qué Nos Queda?

Amplificación Común

Require un transmisor muy linealizado.

Elegante pero es un logro difícil para los fabricantes

Combinación Espacial

Require 10 dB mas de aislamiento entre las antenas

El reto es el aislamiento

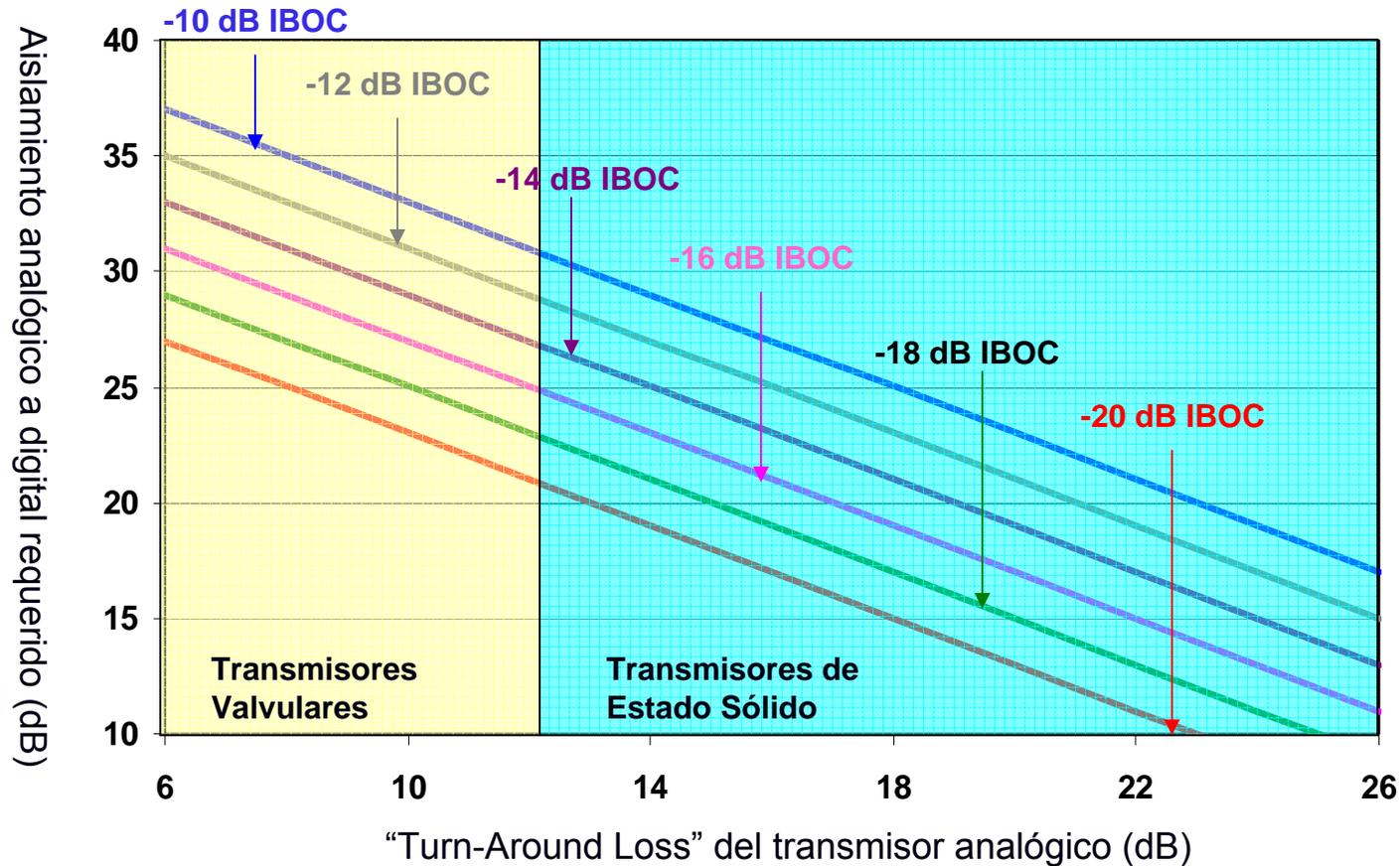
Source: Geoff Mendenhall – VP Transmission Research and Technology, Harris Corporation. “Transmission System Requirements for Increased HD Radio Sideband Power” - 2008 National Public Radio Engineering Conference



PAGE 85
HD Radio™, the Arc and the HD Radio logo are proprietary trademarks of iBiquity Digital Corporation

El Aislamiento Será Aún Más Importante con IBOC FM de -10 dBc

El “Turn-Around Loss” del transmisor analógico versus aislamiento de antena requerido para los diferentes niveles de IBOC.



Courtesy of Dielectric Communications

PAGE 86
HD Radio™, the Arc and the HD Radio logo are proprietary trademarks of iBiquity Digital Corporation



Fin de Parte 4



¿Preguntas?

John Schneider

Director de Negocios para América Latina
schneider@ibiquity.com