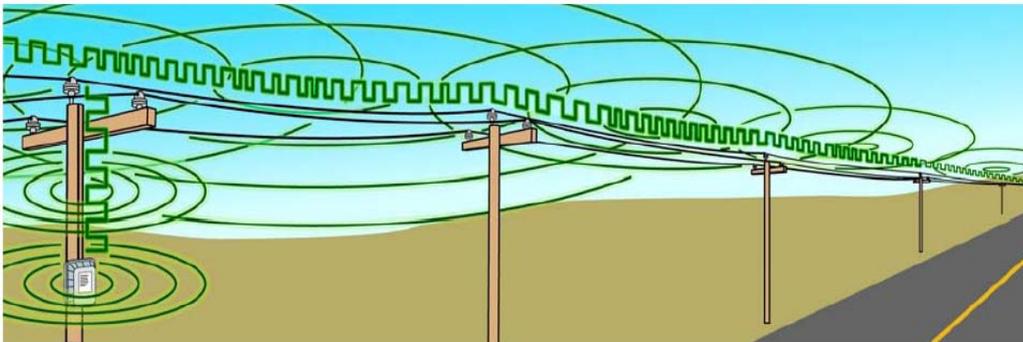




FEDERACHI

INFORME

**VERIFICACION DEL NIVEL DE INTERFERENCIA DE
TECNOLOGIA PLC SOBRE
BANDAS DE HF
DEL
SERVICIO DE AFICIONADOS A LAS
RADIOCOMUNICACIONES**



Pruebas realizadas en Santiago de CHILE

COMISION TECNOLOGICA

FEDERACHI

DICIEMBRE DE 2004

Introducción

La Federación de Clubes de Radioaficionados de Chile, FEDERACHI, se ha preocupado durante varios años por los innumerables testimonios provenientes del exterior referente a los impactos negativos que ha provocado la operación del sistema PLC sobre las bandas de HF del Servicio de Aficionados a las Radiocomunicaciones (ver en: www.arrl.org/tis/info/HTML/plc/).

Es así, que en virtud de una petición de concesión para la instalación y operación de un sistema PLC, FEDERACHI presentó en su oportunidad una oposición formal ante SUBTEL.

Posteriormente también FEDERACHI solicitó la realización de mediciones en las que estuvieran presentes miembros de esta Federación, a lo que la Subsecretaría de Telecomunicaciones (SUBTEL), en coordinación con el solicitante de la concesión, accedió a realizar mediciones en terreno; estas se realizaron el día Viernes 26 de Noviembre de 2004.

También SUBTEL, en esta oportunidad, invitó a participar en estas pruebas a la Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior (ONEMI), la que destinó personal y un Centro de Operaciones de Emergencia móvil.

Coordinaciones

Mediante reuniones previas entre SUBTEL, el peticionario del sistema PLC y FEDERACHI se estableció un protocolo para realizar estas mediciones (ver Anexo 1 al final de este documento).

Dado que la protección de nuestras bandas es un tema que nos compete a todos los radioaficionados, también se invitó a participar a las pruebas en terreno a colegas de Radio Clubes que no pertenecen a la Federación, pero que también han colaborado y participado activamente en el desarrollo de pruebas para determinar el real impacto del sistema PLC.

En términos generales, por parte de los radioaficionados, las pruebas consistirían en observar que nivel de interferencia se presentaba sobre las bandas de radioaficionados en las proximidades de redes eléctricas que estuvieran transportando señales del sistema PLC, y hasta que distancia esta interferencia era perceptible, para lo cual se utilizaría una estación de HF fija y una de HF móvil.

También era parte del desarrollo de estas pruebas, el verificar la funcionalidad de restringir discrecionalmente ciertos segmentos del espectro utilizado por el sistema PLC, con la finalidad de proteger de interferencia perjudicial a aquellos segmentos de las bandas de aficionados que coincidieran con los utilizados por el sistema PLC.

Ubicación del área donde se realizaron las pruebas

El sitio donde se desarrollaron las pruebas fue sugerido por el solicitante de la concesión, este fue el entorno de la Avenida Sebastián Elcano con calle Latadía, en la comuna de Las Condes.

A continuación se muestra una foto satelital del área y un mapa de ubicación



Desarrollo de las pruebas

Para la realización de estas pruebas se instalaron en forma provisional antenas, equipos de HF y un Analizador de Espectro.

La antena que se utilizó por la estación fija de radioaficionados fue un dipolo para la banda de 20 metros, la que se ubicó en forma paralela y aproximadamente a 10 metros de distancia de las líneas que transportaban señal del sistema PLC.



Los equipos de HF utilizados fueron Transceptores marca YAESU, modelos FT-100 y FT-847.

La antena de la estación móvil consistió en una huasca metálica y sintonizador de antena, ajustado a canales de ONEMI.

SUBTEL utilizó un antena dipolo para banda de 40 metros, ubicada en forma paralela y aproximadamente a 15 metros de las líneas que transportaban la señal del sistema PLC, esta antena fue conectada en forma alternativa a equipos de HF y un analizador de espectro, en el que se tuvo una visión panorámica de las bandas y se pudo medir la amplitud de las señales.



Lo observado en terreno fue lo siguiente:

Los segmentos del espectro de HF utilizados por el sistema PLC son las frecuencias comprendidas entre:

- 2460 y 4960 KHz
- 7825 y 11725 KHz.
- 13800 y 16300 KHz
- 19000 y 22800 KHz

Al inicio de las pruebas, cuando se encendieron los equipos del PLC, se percibió una señal de S9 +20 dB sobre las frecuencias en que las bandas de aficionados coinciden con las utilizadas por el sistema PLC, en los segmentos que no hay coincidencia no se percibió interferencia.

Posteriormente, y sin una explicación por parte del personal que operaba el sistema PLC, las señales interferentes se redujeron notablemente, teniendo como máximo un S9.

Posteriormente, al estar cursando tráfico el sistema PLC, se observó en la estación fija de HF conectada a la antena de 20 metros, que en los segmentos en que coinciden ambos sistemas existían interferencias, el nivel de señal oscilaba entre S5 y S9, dependiendo la banda.

La interferencia es de tipo continua en los segmentos afectados, inhabilitando la recepción de señales de igual o menor intensidad.

En el caso de la estación móvil de HF, los canales que coincidían con los utilizados por el sistema PLC también fueron fuertemente interferidos al estar próximo a las líneas eléctricas que transportaban señal.

Las distancias en la que las señales interferentes no se perciben en una estación móvil de HF fueron aproximadamente entre 100 a 150 metros.

Una prueba de vital importancia desde el punto de la radio afición, fue la de solicitar al operador del sistema PLC la eliminación de portadoras en forma selectiva, para verificar que capacidad tiene el sistema PLC de eliminar discrecionalmente interferencias sobre determinadas frecuencias, esta prueba arrojó como resultado que solo existe una disminución de la señal interferente en una o dos unidades S, pero no su total eliminación.

También se verificó el efecto que causaba una transmisión de un equipo de HF en las proximidades de los cables que transportaban señales del sistema PLC (menos de 10 metros), constatándose que al estar muy cerca la antena de la línea eléctrica, la comunicación del sistema PLC cesaba mientras estuviera activado el transmisor con modulación.

Conclusiones

- **Por lo observado en las pruebas, se concluye que la operación del sistema PLC bajo los actuales parámetros técnicos afectará gravemente la operación del Servicio de Aficionados a las Radiocomunicaciones, y probablemente también afectará a otra cantidad importante de usuarios del espectro de HF.**
- **Hacemos un llamado a SUBTEL, a considerar como válida y razonable nuestra oposición a que se autorice la operación del sistema PLC.**

Participantes

Por parte de la radio afición, participaron en terreno los siguientes colegas:

- CE3FYK
- CA3UTR
- CE3CTF
- CE3EDW
- CE3BSK

También colaboraron activamente en terreno los señores:

- Gaison Cancino
- Cristian Navarro

Colaboraron en las reuniones y facilitaron equipos los siguientes colegas:

- CE3PGM
- CE3GC
- CE3HDI

Observador mientras se desarrollaban las pruebas:

- CE3WBW

ANEXO 1

Procedimiento de Medición EMC PLC.

Revisión 1

1. **Objetivos.**

El siguiente documento tiene como objetivo generar una pauta de las actividades relacionadas con la medición de Interferencia Electromagnética de la Tecnología PLC en las Redes Eléctricas a realizar entre SUBTEL, Radio Aficionados y PLC el día 26 de Noviembre de 2004.

2. **Rangos de frecuencias a ser verificados.**

1800-1850 KHz
3500-3750 KHz
7000-7300 KHz
14000-14350 KHz
18068-18168 KHz
21000-21450 KHz
24890-24990 KHz
28000-29750 KHz

3. **Actividades.**

A continuación se describen las actividades a realizar durante las mediciones.

- Instalación de la Red PLC, actividad a realizar sólo por personal de PLC.
- Instalación de equipos de monitoreo por parte de Radio Aficionados.
- Las pruebas en conjunto con SUBTEL y los Radio Aficionados se iniciarán a partir de las 10:30 Horas
- Medición del piso de ruido con todos los equipos PLC apagados, en los siguientes segmentos:

1800-1850 KHz

3500-3750 KHz
7000-7300 KHz
14000-14350 KHz
18068-18168 KHz
21000-21450 KHz
24890-24990 KHz
28000-29750 KHz

- Operación Normal del Equipamiento PLC (Full Transmisión y sin Supresión de Portadoras).

Medición de Campo Electromagnético con Equipos Receptor R&S y antena de Loop. (Densidad de Campo Electromagnético). Esta medición se realizará a 30 metros de la línea eléctrica y fuente de emisión PLC, con objeto de corroborar en conjunto que se cumple la normativa FCC parte 15.

Medición de Interferencia con equipamiento (Fijo y Móvil de HF) de Radio aficionados a 30 metros de la línea eléctrica, alejándose con las estaciones en pasos de 30 metros, hasta no encontrar interferencia, posteriormente se realizará una medición a 10 metros de distancia.

La antena fija de HF será ubicada en forma paralela a las líneas eléctricas en las que se inyecte la señal de PLC.

El sistema PLC deberá estar sometido al máximo tráfico bidireccional posible.

La medición se realizará haciendo un barrido en cada segmento, en pasos de 5 KHz, el ancho de banda de la FI será aproximadamente 3 KHz en los segmentos entre 1800 a 29000 KHz, en el rango entre 29000 MHz y 29750 se medirá en pasos de 5 KHz, con 3 y 25 KHz de ancho de banda en la FI.

Se realizará modulación con el equipamiento de Radio para ver los resultados sobre el servicio PLC.

Debido a problemas de instalación de antenas para los segmentos de frecuencias inferiores a 7 MHz, las pruebas con modulación de los equipos de radioaficionados estarán restringidas a frecuencias superiores a 7 MHz.

- Medición de Interferencia con equipamiento de Radio Aficionados entre Repetidores PLC.

Esta Medición se realizará con un repetidor prendido y luego con los dos repetidores en funcionamiento, lo anterior con objeto de descartar algún efecto de suma de señales. Se debe asegurar la no-movilidad del sistema de medición entre la operación con un repetidor o con dos repetidores, esta medición se realizará en los

segmentos que hayan presentado un mayor valor de señal sobre los equipos de radio aficionados.

- Supresión de Portadoras del Rango de trabajo del Equipamiento de Radio Aficionados, Full Transmisión de Datos en Equipos PLC.

Realización de pruebas con supresión de Portadoras para cada uno de los rangos específicos. La medición por parte de Radio aficionados se realizará en todo el segmento, con la finalidad de verificar si existen diferencias significativas entre los rangos sin suprimir y suprimidos.

Los Radio Aficionados modularán con sus equipos de radio para ver el efecto sobre el servicio PLC.

Se verificará el efecto sobre la velocidad de transferencia de datos debido a la supresión de portadoras en sistema PLC.

Se realizará una medición con equipos de Radio conectado directamente a la RED eléctrica que tiene servicio PLC, esta prueba se hará sin y con supresión de portadoras.

Fin de las Mediciones.

4. Condiciones Generales.

Todos los integrantes de las pruebas realizarán los puntos antes señalados en coordinación con el personal de SUBTEL.

No se efectuarán mediciones que no estén estipuladas en este documento.

Todas las partes informarán los parámetros con los cuales se están realizando las mediciones para el correcto almacenamiento de los datos por todas las partes.

5. Programación.

| | | |
|----------------------------|---|--|
| Fecha de Medición | : | Viernes 26 de Noviembre del 2004. |
| Horario de inicio | : | 11 Am. |
| Lugar de Encuentro | : | Sebastián Elcano Esquina Isabel la Católica Las Condes. |
| Tiempo esperado de Medidas | : | 4 a 5 Horas. |