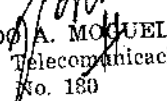


DICTAMEN TECNICO
SITIO RADIOBASE CELULAR MO-

**Dirección de Gobernación,
Reglamentos y Patrimonio Municipal.
Tepoztlán, Morelos.**

Octubre de 2009


ING. BERNARDO A. MOQUEL BURGOS
Perito en Telecomunicaciones
No. 180

La Sindicatura de la comunidad de Tepoztlán, Mor., a través de la Dirección de Gobernación, Reglamentos y Patrimonio Municipal, ha solicitado que se realice un Dictamen sobre Radiaciones perjudiciales e interferencias que en su caso produce durante su funcionamiento una Radiobase Celular, operada por la Cía.

S.A. de C.V., comercialmente denominada , en el SITIO MO-
a los 18' de Latitud Norte y a los 99° de Longitud Oeste, a
una altura sobre el nivel del mar de 1,704 MSNM, sito en calle
Tepoztlán, , Estado de Morelos.

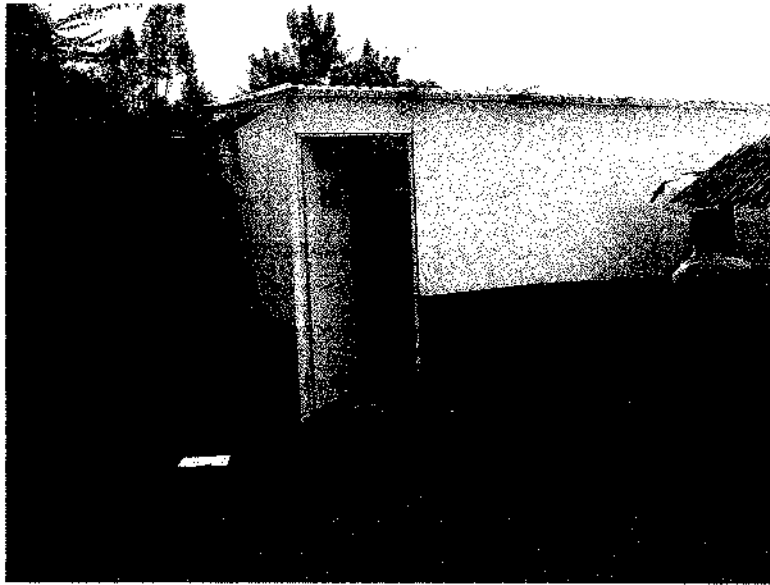
Dicha Radiobase consta básicamente de cuatro elementos:

- Contenedor prefabricado "Shelter" que aloja al transmisor marca ERICSSON, modelo 2106 que opera en la banda de 850 MHz, con una potencia nominal máxima de 50 Watts a una impedancia de 50 Ohms, un ancho de banda de 200 KHz por canal telefónico y una estabilidad de frecuencia de +/- 1.5 KHz. Así mismo aloja a los equipos de alimentación eléctrica y de interconexión con otros elementos de la red celular de la Cía.
- Torre de estructura de concreto tipo tinaco anclada en azotea y autosoportada con una altura de 15 Mts. sobre el nivel del terreno.
- Arreglo de cuatro elementos de antena marca ANDREW, modelo DB871H83 en forma sectorizada de 120° (Sectores Y y Z) del tipo panel plano para un rango de frecuencias de 806-900 MHz. y ganancia de 6.2 dB, instaladas en la torre a 11 Mts. de altura sobre el nivel del terreno.
- Cables de conexión coaxiales marca CONDUMEX tipo heliax de 7/8" de diámetro y conectores marca ANDREW tipo LSPDF-RTC, entre el transmisor y las antenas.

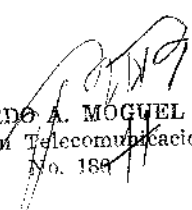
Para el logro de este cometido, la Cía. , S.A. de C.V.() y la Cía. S.A. de C.V.() pusieron a disposición toda la información técnica y de instalación del SITIO MO- , permitieron el libre acceso al sitio y se realizaron pruebas conjuntas y mediciones pertinentes de acuerdo a los parámetros estipulados por el fabricante del equipo y se hizo la comparación con las normas nacionales y recomendaciones internacionales que nuestro País reconoce para el correcto funcionamiento de este tipo de sistemas de telefonía celular, y no producir radiaciones perjudiciales a la salud humana y no producir señales de interferencia a otros sistemas de telecomunicaciones instalados en las proximidades de Sitio.

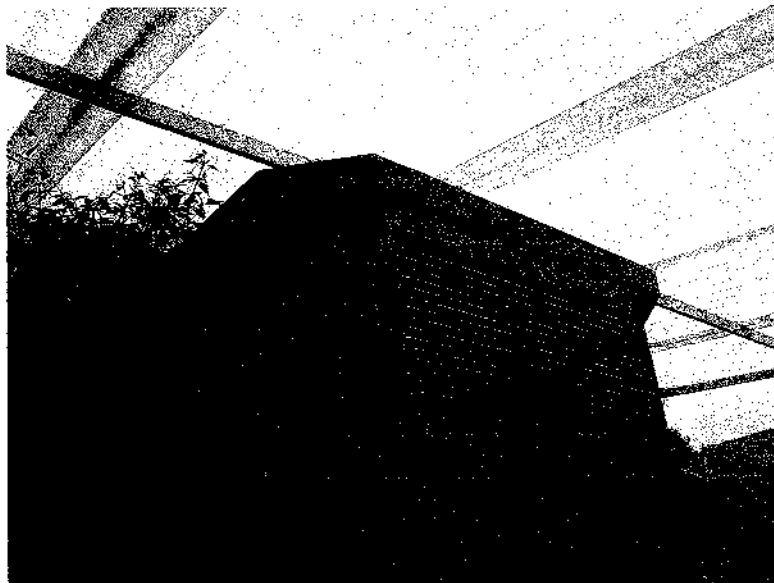
El dictamen se encuentra avalado por el Perito en Telecomunicaciones, Ing. Bernardo Alfonso Moguel Burgos, quien está inscrito en el Registro Nacional de Peritos de la COFETEL con el N° 180 y con vigencia hasta el 31 de Diciembre de 2009.

ING. BERNARDO A. MOGUEL BURGOS
Perito en Telecomunicaciones
N.º 180

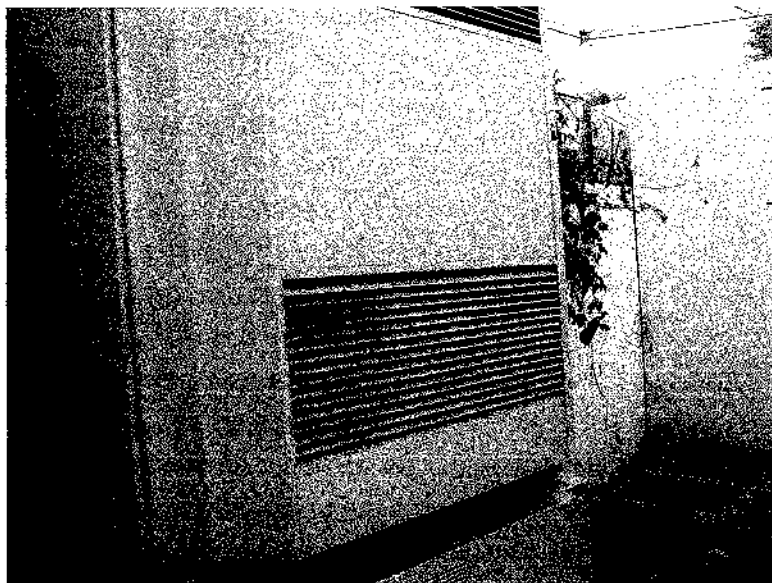


"SHELTER" DEL TRANSMISOR DE LA RADIOBASE



ING. BERNARDO A. MOGUEL BURGOS
Perito en Telecomunicaciones
No. 189

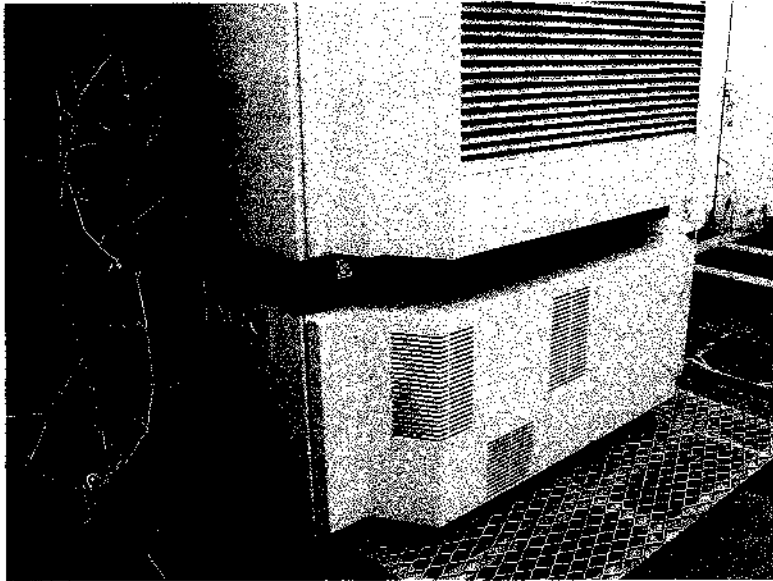


TRANSMISOR DE LA RADIOBASE

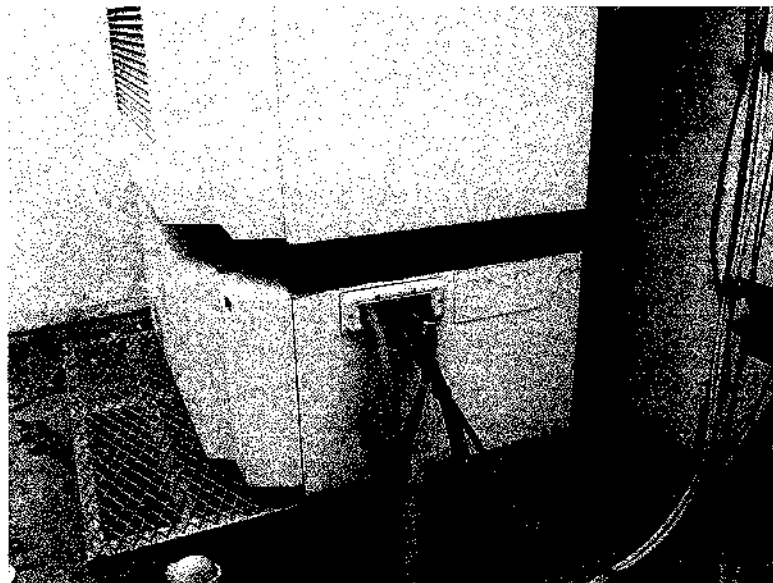


TRANSMISOR DE LA RADIOBASE



ING. BERNARDO A. MIQUEL BURGOS
Perito en Telecomunicaciones
No. 180

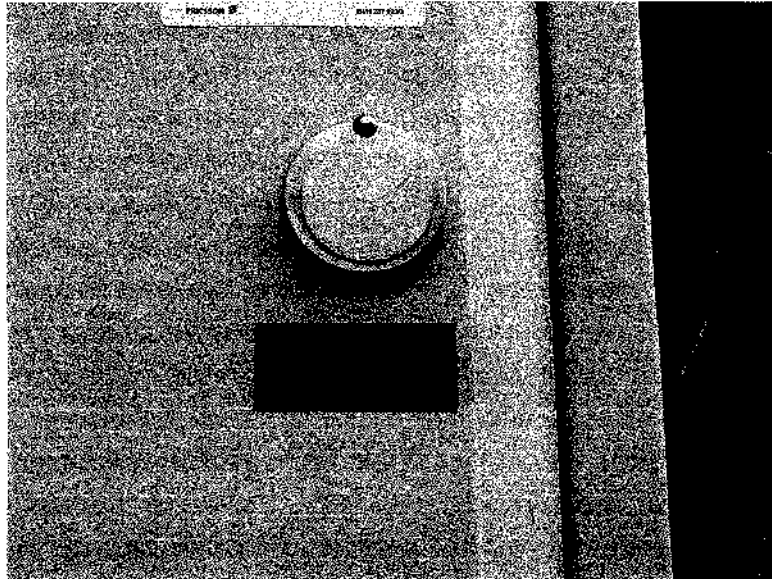


TRANSMISOR DE LA RADIOBASE

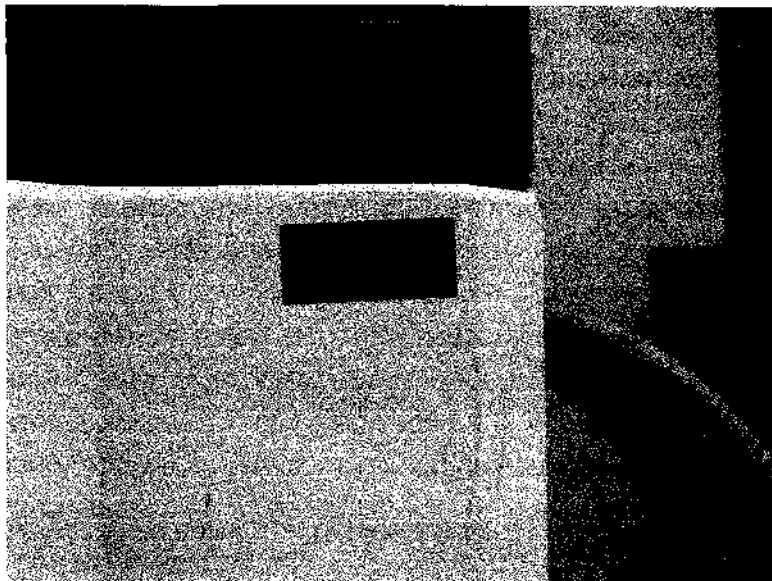


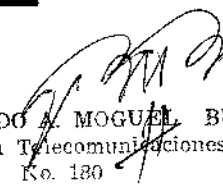
**ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA DEL TRANSMISOR Y CABLES DE
CONEXIÓN DE ANTENAS**

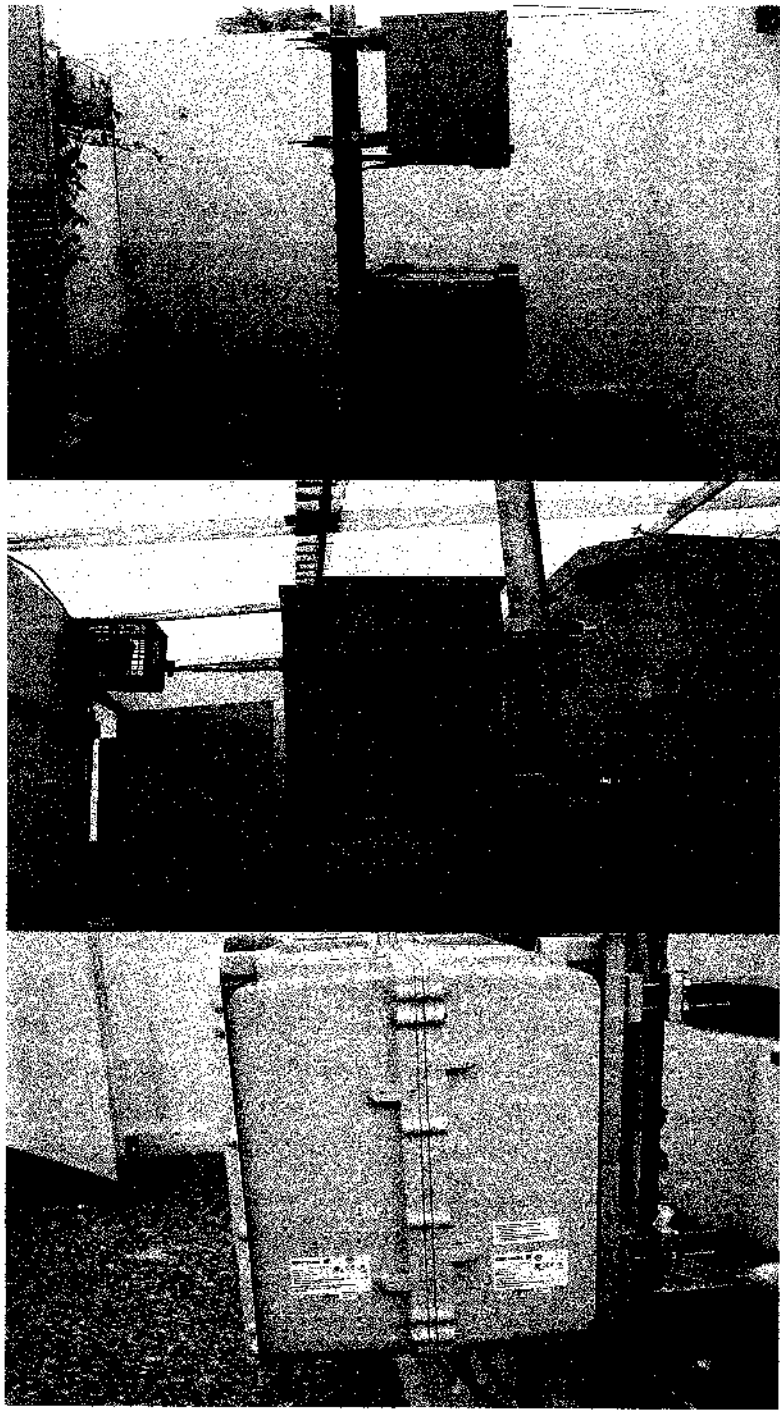

ING. BERNARDO A. MUÑOZ BURGOS
Perito en Telecomunicaciones
No. 130



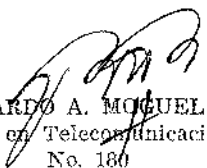
TIPO DEL TRANSMISOR DE LA RADIOBASE

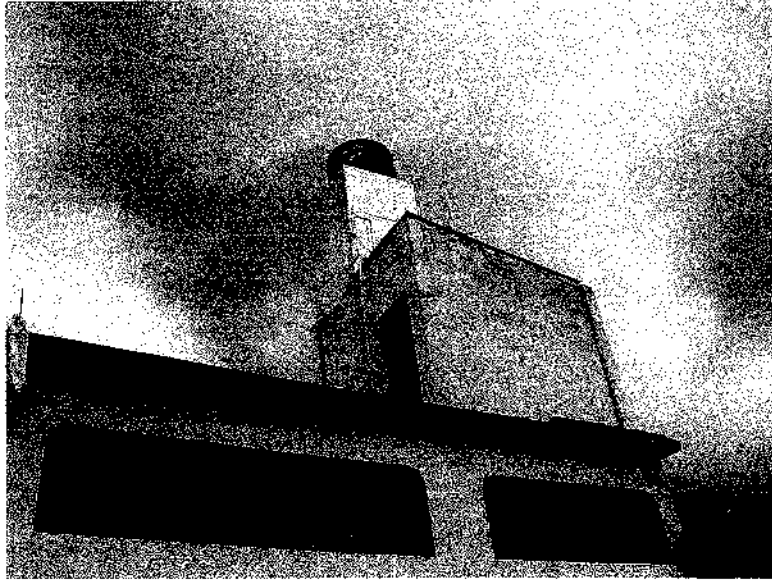



ING. BERNARDO A. MOGUEL BURGOS
Perito en Telecomunicaciones
No. 180



EQUIPO DE INTERCONEXIÓN CON OTRAS RADIOBASES DEL SISTEMA

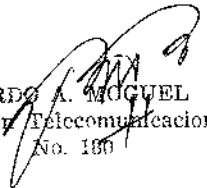

ING. BERNARDO A. MOCUEL BURGOS
Perito en Telecomunicaciones
No. 180



TORRE TIPO TINACO EN AZOTEA



ING. BERNARDO A. MIGUEL BURGOS
Perito en Telecomunicaciones
No. 180

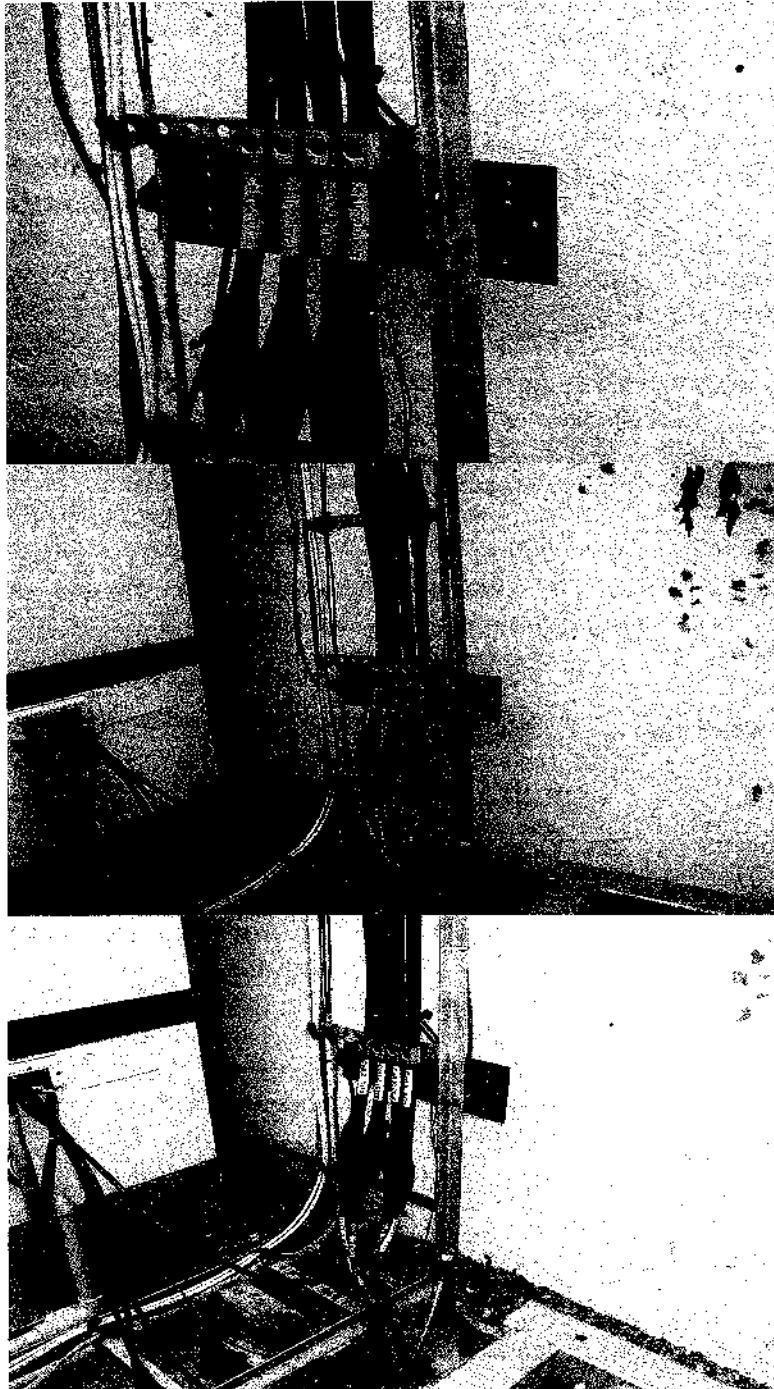




TORRE VISTA DESDE UNO DE LOS PUNTOS DE MEDICIÓN



ING. BERNARDO A. MOJUEL BURGOS
Perito en Telecomunicaciones
No. 180/



CABLES DE CONEXIÓN ENTRE TRANSMISOR Y ANTENAS

ING. BERNARDO A. MOGUEL BURGOS
Perito en Telecomunicaciones
No. 180

OPERACIÓN DE LA RADIOBASE. CALCULO DE EMISIONES

A continuación se presenta un análisis teórico de operación del **SITIO MC 0** con los parámetros estipulados por el fabricante y que fueron corroborados con las pruebas y mediciones de campo efectuadas en el Sitio y alrededores del mismo el día 25 de Septiembre del presente año.

Este tipo de Radiobases de índole digital no necesitan mucha potencia para cubrir grandes distancias como en el caso de las analógicas. El área de Tepoztlán a cubrir es aproximadamente de 3 Km² y por la situación del **SITIO MO** a una altura sobre el nivel del mar de 1,704 Mts., con poca potencia se cubre toda la zona urbana. Se propone una potencia nominal de 20 Watts para el análisis teórico.

La ganancia de antena y según datos del fabricante es de 6.2 dB, equivalente a una ganancia isotrópica de 8.35 dBi.

La longitud de los cables de conexión entre transmisor y cada antena es aproximadamente de 20 Mts. De acuerdo a datos del fabricante, dicha longitud, tipo de cable, diámetro y los conectores nos arroja una pérdida de línea de 1.15 dB.

Aplicando la siguiente fórmula para encontrar la Potencia Radiada Efectiva,

$$PRE_{(Kw)} = [P_{nom(Kw)}] [Antilog(G_{ant}/10)] (\eta)$$

Donde: P_{nom} = Potencia Nominal (Kw)
 G_{ant} = Ganancia de antena
 η = Eficiencia de transmisión = $100/[Antilog(L/100)]$
 L = Pérdida de línea = $X\ell/100$
 X = Atenuación/metro(Dato del fabricante)
 ℓ = Longitud de línea de transmisión.

Aplicando valores y efectuando operaciones encontramos:

$$PRE = 0.081 Kw. = 81 Watts$$

Con dicha Potencia Radiada Efectiva emitida por la antena, calculamos la Intensidad de Campo Eléctrico $[E_{(dB\mu V/m)}]$

$$[E_{(dB\mu V/m)}] = 106.92 + PRE_{(dBk)} - 20\log D_{(Km)}$$

Donde: $PRE_{(dBk)} = 10 \log PRE_{(Kw)}$
 D = Distancia a la torre del elemento radiador.

Proponemos calcular la Intensidad de Campo Eléctrico recibido a tres distancias diferentes del lugar donde está erigida la torre de la Radiobase:

Caso (a): Para una distancia a 5.0 Mts. de la torre.

Caso (b): Para una distancia a 50.0 Mts. de la torre.

Caso (c): Para una distancia a 500.0 Mts. de la torre.

Para el caso (a): $D = 5$ metros = 0.005 Kms.,

$$E_{(dB\mu V/m)} = 142.025 \text{ dBu} = \mathbf{12.58 \text{ Volts/metro}}$$

Para el caso (b): $D = 50$ metros = 0.05 Kms.,

$$E_{(dB\mu V/m)} = 122.025 \text{ dBu} = \mathbf{1.258 \text{ Volts/metro}}$$

Para el caso (c): $D = 500$ metros = 0.5 Kms.,

$$E_{(dB\mu V/m)} = 102.025 \text{ dBu} = \mathbf{0.1258 \text{ Volts/metro}}$$

Considerando una impedancia en el espacio libre de $Z = 377$ Ohms, y aplicando la siguiente fórmula:

$$W = V^2/Z$$

Obtenemos:

- 1.- Una Intensidad de Campo Eléctrico de 12.58 Volt/metro produce una densidad de potencia de **0.419 Watts/m²**.
- 2.- Una Intensidad de Campo Eléctrico de 1.258 Volt/metro produce una densidad de potencia de **0.00419 Watts/m²**.
- 3.- Una Intensidad de Campo Eléctrico de 0.1258 Volt/metro produce una densidad de potencia de **0.0000419 Watts/m²**.

ING. BERNARDO A. MOGUEL BURGOS
Perito en Telecomunicaciones
No. 180

ANALISIS NORMATIVO.-

En nuestro País hasta el momento no se ha publicado una Norma Oficial Mexicana en relación a aquellas emisiones de señales producidas por aparatos transmisores de telecomunicaciones y que pudieran resultar perjudiciales a la salud humana.

Sin embargo para el caso que nos ocupa se pueden tomar en cuenta las recomendaciones normativas en la materia y estándares internacionales que han sido publicados en aquellos países con los cuales el Nuestro tiene relaciones.

Para nuestro caso se tomaron en cuenta, La Norma Internacional que se refiere a: "*Medida de la exposición a Campos de Radiofrecuencia Electromagnética en el Rango de Frecuencias desde 100 Khz., a 1 Ghz.*" Publicado por el IEC (International Electrotechnical Commission) en Junio de 1997, Génova, Suiza. Y referencias al documento técnico: "*Estándar para los Niveles de Seguridad con respecto a la exposición humana a Campos de Radiofrecuencia Electromagnética en la banda de 3 Khz., a 300 Ghz.*" Publicado por el IEEE con N° de referencia C95.1 de 1991 en los Estados Unidos de América.

La Norma Internacional del IEC estipula en su página 49, Tabla A.2 lo relativo a los límites permitidos de exposición para el público en general en Densidad de Potencia, Watts por metro cuadrado, no deben sobrepasar al valor resultante de la relación:

$$f/200$$

donde f = Frecuencia en Mhz. (En el rango de 400 a 2000 Mhz.).

El **SITIO MO-** opera en un rango de 820 a 890 Mhz. Si dividimos el límite inferior y superior entre 200 tendremos un rango de exposición de **4.1 a 4.45 Watts por metro cuadrado** dependiendo de la frecuencia de operación del sitio. Tomando en cuenta el valor más bajo de **4.1 Watts por metro cuadrado** observamos que el **SITIO MC** con sus valores:

0.419 Watts/m² a una distancia de 5 metros,
0.00419 Watts/m² a una distancia de 50 metros.
0.0000419 Watts/m² a una distancia de 500 metros.

En los tres casos, maneja valores menores al límite señalado por la Norma Internacional IEC.

ING. BERNARDO A. MOGUEL BURGOS
Perito en Telecomunicaciones
Nº. 100

En el caso del estándar de seguridad del IEEE C95.1, sección 4.1.2, página 15, tabla 2, establece que la máxima exposición permitida para un ambiente incontrolado de campos electromagnéticos no debe ser mayor a la resultante de la relación:

$$f/150$$

Donde: f = Frecuencia de operación(Mhz.)

Si dividimos los valores superior e inferior de la frecuencia entre 150, **obtenemos un rango de exposición de 5.46 a 5.96 Watts por metro cuadrado**

De igual forma, en los tres casos de operación del **SITIO MC** analizados, las densidades de potencia resultantes, son menores a dicho valor. Por lo tanto podemos establecer en forma teórica que las emisiones producidas por el **SITIO MO**, **CUMPLEN** con las recomendaciones y estándares internacionales en la operación de transmisores de telefonía celular en la banda de 800 Mhz., y que sus emisiones de Radiofrecuencia no afectan a la salud humana, al no sobrepasar los límites de seguridad de la Densidad de Potencia originada, señalados en dichos documentos.

SEÑALES DE INTERFERENCIA.-

Los estándares aprobados por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y la COFETEL establecen que los transmisores de telefonía celular en la banda de 800 Mhz., deben cumplir con las siguientes características de operación, entre otras:

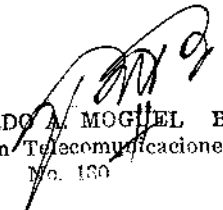
Rango de frecuencia: 824 a 894 Mhz.

Tipo de emisión: 16K0F3J/16K0F2D

Estabilidad en frecuencia: +/- 1.5 Khz.

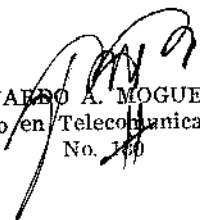
Separación de canales: 200 Khz.

Nº de canales: 1023 Máx.


ING. BERNARDO A. MOGUEL BURGOS
Perito en Telecomunicaciones
No. 100

Por los datos registrados del fabricante, el equipo transmisor celular marca ERICSSON, modelo 2106 que se instaló en el **SITIO MO** CUMPLE con todas las funciones normativas de operación. Su ancho de canal de 200 KHz., y su estabilidad en frecuencia no le permiten desviaciones notorias que produzcan interferencias con otros sistemas con otros sistemas de telecomunicaciones, aún con aquellos receptores domésticos de TV, radio receptores en AM y FM, sistemas de TV por cable, por señal restringida o por recepción vía satélite.

Los circuitos de filtraje y de paso de banda que contienen este tipo de equipos aseguran una discriminación eficaz de las señales manejadas, al transmitir o recibir los canales telefónicos en forma individual, permitir el tráfico de información entre los diferentes usuarios sin mezclarlos, **Y NO OCASIONAR INTERFERENCIAS A SUS ABONADOS Ó A SISTEMAS EXTERNOS.**


ING. BERNABEO A. MOGUEL BURGOS
Perito en Telecomunicaciones
No. 100

PRUEBAS FEHACIENTES.- MEDICIONES EN CAMPO.

El día 25 de Septiembre de 2009, se procedió a hacer un muestreo de pruebas de emisiones en el SITIO MC y en algunos puntos alrededor del mismo, en compañía de personal de y Asistieron como testigos y verificadores personal de la Sindicatura de Tepoztlán así como vecinos de la colonia Tierra Blanca, en donde está instalada la Radiobase.

El equipo de mediciones y pruebas, así como los resultados obtenidos se detallan a continuación:

- Para la ubicación de la Radiobase se utilizó un GPS portátil (Posicionador satelital global) de la marca MAGELLAN, modelo MERIDIAN PLATINUM de 12 canales de recepción y 3 metros de resolución. Se muestra fotografía del mismo.

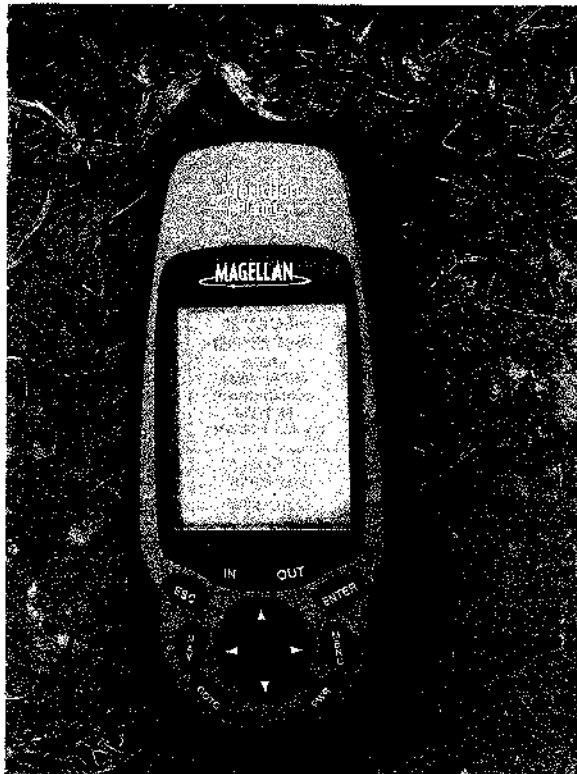
Con dicho equipo se ubicó el SITIO MO. en:

18° de Latitud Norte
99° de Longitud Oeste.
ASNM = 1,704 Mts.

ING. BERNARDO A. MOGUEL BURGOS
Perito en Telecomunicaciones
No. 188



EQUIPO GPS EMPLEADO PARA UBICACIÓN DEL SITIO MO



ING. BERNARDO A. MOGULL BURGOS
Perito en Telecomunicaciones

- Para mediciones de Campo Eléctrico y Densidad de Potencia, se utilizó un medidor portátil marca NARDA, modelo EMR20, el cual maneja rangos de frecuencia de 27 Mhz a 40 Ghz y de Campo Eléctrico hasta 4000 V/m. Para las mediciones se le acopló un elemento de antena monopolo de 100Khz a 3 Ghz. Se muestran fotografías del equipo. Las mediciones obtenidas fueron las siguientes:

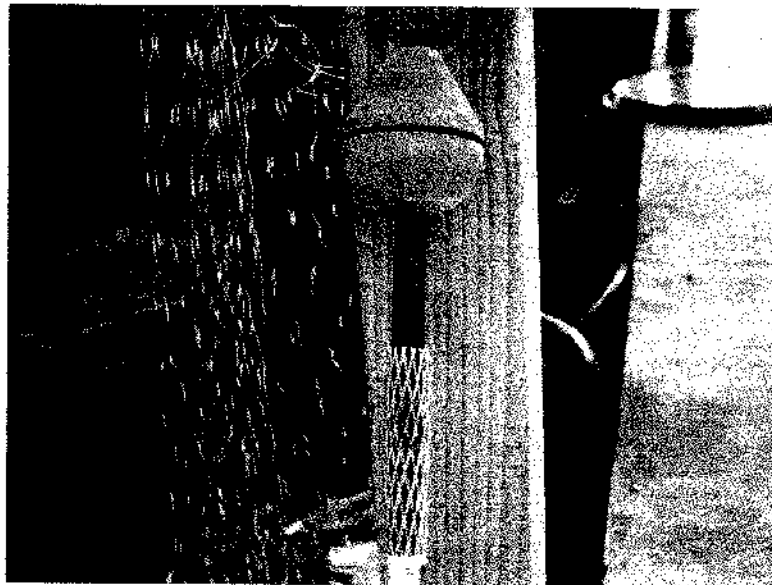
Orientación	Distancia al Sitio(Mts.)	Campo Eléctrico (V/m)	Densidad de Potencia(Watts/m ²)
Oriente	5.0	0.38	0.0004
Occidente	5.0	0.79	0.0018
Sur	5.0	1.00	0.0020
Norte	5.0	0.70	0.00012
Oriente	50.0	0.30	0.0004
Oriente	65.0	0.28	0.004
Oriente	90.0	0.22	0.002
Occidente	50.0	1.46	0.004
Norte	65.0	0.42	0.0006
Norte	300.0	0.20	0.0001
Nor-Oriente	300.0	0.24	0.0001
Oriente	300.0	0.08	0.0001
Sur	50.0	0.24	0.0001
Sur	300.0	0.32	0.0001
Occidente	300.0	0.19	0.0001
Occidente	60.0	1.06	0.0032

Es de notarse que en todas las mediciones realizadas, los resultados obtenidos para la Densidad de Potencia fueron menores a 4.1 Watts por metro cuadrado, límite de seguridad estipulado por las Normas y Recomendaciones Internacionales.

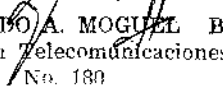
ING. BERNARDO A. MOGUEL BURGOS
Perito en Telecomunicaciones
N.º 189

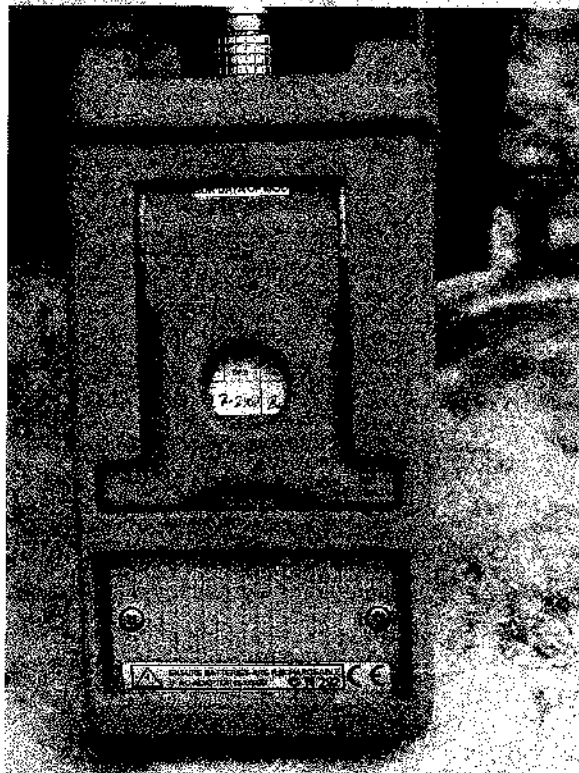


EQUIPO DE MEDICIÓN PARA DENSIDAD DE POTENCIA Y CAMPO ELÉCTRICO



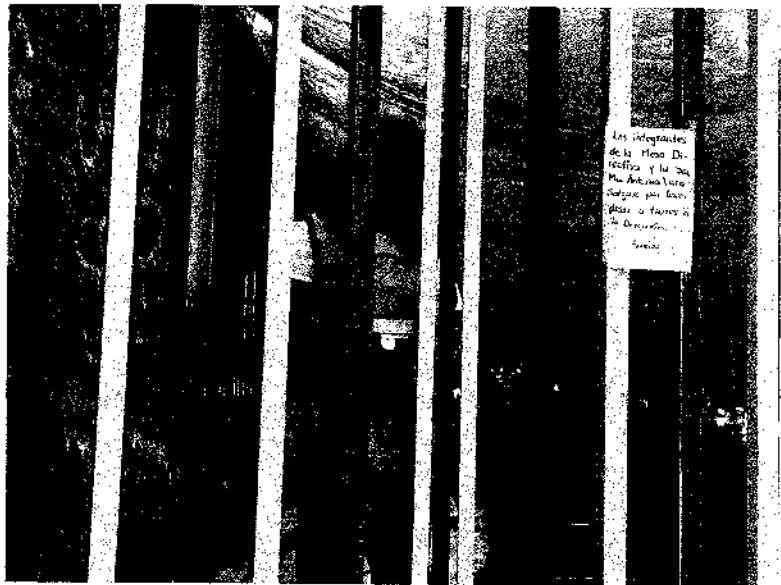
ELEMENTO RECEPTOR DE SEÑAL DE 100KHZ A 3 GHZ


ING. BERNARDO A. MOGUEL BURGOS
Perito en Telecomunicaciones
No. 180



EQUIPO DE MEDICIÓN ANVERSO Y REVÉS

ING. BERNARDO A. MOGUEL BURGOS
Perito en Telecomunicaciones
No. 180



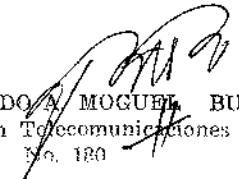
PUNTOS DE MEDICIÓN

[Handwritten signature]
ING. BERNARDO A. MOQUEL BURGOS
Perito en Telecomunicaciones
Nc. 188



PUNTOS DE MEDICIÓN

ING. BERNARDO MOGUEL BURGOS
Perito en Telecomunicaciones
No. 180



CONCLUSIONES.-

La CÍA. _____, S.A. de C.V. _____) opera actualmente una Radiobase celular en el SITIO MO- _____, ubicada a los 18° de Latitud Norte y a los 99° de Longitud Oeste, a una altura sobre el nivel del mar de 1,704 Mts., sito en Calle _____, C.P. _____ en Tepoztlán, Estado de Morelos.

La CIA. _____, S.A. de C.V. _____) opera dicha Radiobase con fines comerciales relacionados con la prestación de servicios de telefonía inalámbrica del tipo celular, entre sus usuarios ó abonados.

Para el logro de su cometido, la operación del SITIO MO- _____ se lleva a cabo bajo los procedimientos técnicos normativos, reglamentados por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y la COFETEL. Así mismo se opera dicho sitio respetándose los márgenes de seguridad en emisiones, de acuerdo a las recomendaciones normativas internacionales en la materia.

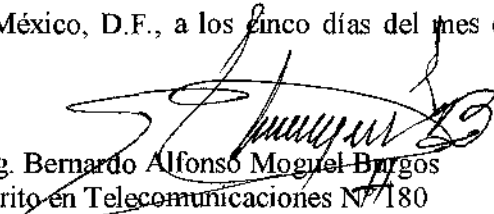
DICTAMEN.-

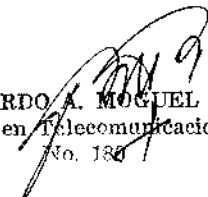
Se tuvo a nuestra libre disposición, la información técnica de los fabricantes de los equipos constituyentes del sistema Radiobase celular y equipos de prueba y medición, ejemplares de las Normas, Recomendaciones y Estándares nacionales e internacionales, que sirvieron de base para comparación normativa. También se tuvo libre acceso a los lugares requeridos para realizar mediciones y pruebas de campo. Documentos y acciones que permitieron elaborar el análisis operativo y normativo, los cuales se incluyeron en el presente documento.

En base a nuestro mejor juicio y en nuestro carácter de Perito en Telecomunicaciones con registro vigente ante la COFETEL, nos permitimos emitir el siguiente DICTAMEN TECNICO:

“El sistema Radiobase Celular instalado en el SITIO MO- _____ en la dirección arriba mencionada, no emite durante su operación radiaciones perjudiciales a la salud humana, ni causará interferencias con otros sistemas o equipos de Telecomunicaciones que estén instalados en su vecindad”.

Este Dictamen se formula en la ciudad de México, D.F., a los cinco días del mes de Octubre de 2009.


Ing. Bernardo Alfonso Moguel Burgos
Perito en Telecomunicaciones N° 180


ING. BERNARDO A. MOGUEL BURGOS
Perito en Telecomunicaciones
No. 180



UNIDAD DE SERVICIOS A LA INDUSTRIA
 DIRECCION GENERAL DE REDES, ESPECTRO Y SERVICIOS "B"

Se acredita la Constancia de Registro de:



ING. **BERNARDO ALFONSO MOGUEL BURGOS**

ESPECIALIDAD (ES):
 TELEINFORMATICA
 TELEFONIA
 RADIOCOMUNICACION

NUMERO: 180

VENCIMIENTO: 31 DIC 09

La presente no es válida si no está firmada, rubricada y sellada.

EXPEDICION 09 NOV 77
 REVALIDACION 15 DIC 08

Folio No. 1848

GERARDO LOPEZ MORALES

EL DIRECTOR GENERAL

Con base al Reglamento Interno de la COFETEL, en su artículo 24, apartado A, fracción XX, y una vez cumplidos los requisitos establecidos en el Reglamento que Norma las Actividades de los Peritos en Telecomunicaciones, se otorga la presente.