

PROYECTO



AUTORIDAD DE REGULACIÓN Y FISCALIZACIÓN DE TELECOMUNICACIONES Y TRANSPORTES - ATT

ESTUDIO DE IDENTIFICACIÓN (EI)

NOMBRE DEL PROYECTO

**“Adquisición de un Sistema de Monitoreo y Gestión del Espectro
Electromagnético para la Autoridad de Regulación y Fiscalización de
Telecomunicaciones y Transportes”
Fase II**

La Paz, Marzo 2012



AUTORIDAD DE REGULACION Y FISCALIZACIÓN DE TELECOMUNICACIONES Y TRANSPORTES – ATT
Estudio de Identificación (EI)

NOMBRE DEL PROYECTO

“Adquisición de un Sistema de Monitoreo y Gestión del Espectro Electromagnético para la Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes”.

1. DIAGNOSTICO

1.1.INTRODUCCIÓN

1.2.SITUACIÓN ACTUAL

1.3.IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA (JUSTIFICACIÓN)

1.4.OBJETIVO

1.5.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

2. ESTUDIO DE MERCADO

SITUACIÓN ACTUAL

- BENEFICIOS PARA LA AUTORIDAD DE REGULACION Y FISCALIZACION DE TELECOMUNICACIONES Y TRANSPORTES
- BENEFICIOS PARA LOS OPERADORES DE TELECOMUNICACIONES
- BENEFICIOS PARA LOS USUARIOS DE TELECOMUNICACIONES
- BENEFICIOS PARA EL ESTADO.

3. SITUACION SIN PROYECTO

4. TAMAÑO Y LOCALIZACION

5. ANALISIS DE ALTERNATIVAS

6. DISEÑO DE INGENIERIA DEL PROYECTO

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE MONITOREO

INGENIERÍA DEL ESPECTRO

TÉRMINOS DE REFERENCIA

COSTO DEL PROYECTO SISTEMA DE MONITOREO Y GESTIÓN DEL ESPECTRO

COSTO DEL SISTEMA DE MONITOREO DEL ESPECTRO

COSTO Y DETALLE DEL ESTACION PORTÁTIL

COSTO DEL SISTEMA DE GESTIÓN

COSTO DE INFRAESTRUCTURA PARA EL SISTEMA DE MONITOREO MAS TRABAJOS CIVILES.

COSTO DE TORRES Y TRABAJOS CIVILES.

COSTO TOTAL DEL PROYECTO

IMPLEMENTACION DEL PROYECTO

DIAGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN POR FASES

COSTO EN LAS 4 FASES DE IMPLEMENTACIÓN

DESCRIPCION DE LAS FASES

FASE 1 IMPLEMENTACION AÑO 1

FASE 2 IMPLEMENTACION AÑO 2

FASE 3 IMPLEMENTACION AÑO 3

FASE 4 IMPLEMENTACION AÑO 4

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

7. ANALISIS INSTITUCIONAL Y LEGAL

8. EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL

9. EVALUACION SOCIOECONOMICA

10. ANALISIS DE SENSIBILIDAD

11. CONCLUSIONES

ANEXOS

TERMINOS DE REFERENCIAS SISTEMA DE MONITOREO

ANEXO N°1 ESPECIFICACIONES PARA LOS RECEPTORES DE COMPROBACIÓN TÉCNICA

ANEXO N°2 ESPECIFICACIONES PARA LAS ANTENAS DE MONITOREO

ANEXO N° 3 ESPECIFICACIONES PARA EQUIPOS DE RADIOGONIOMETRIA

ANEXO N° 4 ESPECIFICACIONES PARA LAS ANTENAS DE RADIOGONIOMETRIA

ANEXO N° 5 ESPECIFICACIONES PARA EL SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL

ANEXO N° 6 ESPECIFICACIONES PARA LAS TORRES DE LAS ESTACIONES FIJAS DE
MONITOREO Y PUESTA A TIERRA

ANEXO N° 7 ESPECIFICACIONES PARA EL TABLERO DE CONTROL Y DISTRIBUCIÓN

ANEXO N° 8 ESPECIFICACIONES PARA EL SISTEMA DE SUMINISTRO INTERRUPTIDO UPS

ANEXO N° 9 ESPECIFICACIONES PARA EL SISTEMA DE CLIMATIZACION

ANEXO N° 10 ESPECIFICACIONES COMPUTADORES

ANEXO N° 11 ESPECIFICACIONES UNIDAD MÓVIL

ANEXO N° 12 VEHÍCULO PARA EL CONTROL DE ESPECTRO

ANEXO N° 13 SISTEMA PORTÁTIL DE MONITOREO

ANEXO N° 14 SISTEMA DE GESTION DEL ESPECTRO

ANEXO N° 15 RESUMEN DE COSTOS POR FASE



AUTORIDAD DE REGULACION Y FISCALIZACIÓN DE TELECOMUNICACIONES Y TRANSPORTES – ATT

Estudio de Identificación (EI)

NOMBRE DEL PROYECTO

“Adquisición de un Sistema de Monitoreo y Gestión del Espectro Electromagnético para la Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes”

12. DIAGNOSTICO

12.1. INTRODUCCIÓN

El espectro electromagnético es el subconjunto de ondas electromagnéticas comprendida entre las frecuencias de 9 kHz hasta 400 GHz. Dichas frecuencias soportan una amplia gama de aplicaciones para negocios, usos personales, industriales, científicos, médicos y culturales, tanto pública como privada. Las comunicaciones constituyen la actividad más destacada de todas ellas y, junto con otros servicios radioeléctricos, tienen una importancia creciente y vital para el desarrollo económico y social del país.

Por tanto el espectro electromagnético se constituye en un recurso natural (definido en la nueva Constitución Política del Estado Artículo N° 348), escaso, estratégico y muy valioso para el desarrollo económico del país. Su utilización debe ser controlada, fiscalizada, supervisada bajo estricta reglamentación a fin de evitar interferencias entre usuarios de frecuencias adyacentes o de zonas geográficas próximas, también evitar el uso indebido (ilegal) del espectro electromagnético particularmente por motivos de defensa y seguridad.

Es así que este proyecto tiene la finalidad de Adquirir un Sistema de Monitoreo y Gestión del espectro electromagnético con cobertura nacional que tenga la capacidad de controlar y monitoreo del espectro electromagnético en toda la extensión del territorio nacional.

Monitoreo del Espectro

Este sistema tiene la capacidad de realizar mediciones del uso del espectro electromagnético, en todas las bandas de frecuencias y servicios de telecomunicaciones determinadas en el Plan Nacional de Frecuencias, identificándose las emisiones de los operadores legales como ilegales, determinar la frecuencia, ancho de banda, cobertura, potencia... etc., dentro el territorio del Estado Plurinacional de Bolivia.

Estas tareas de monitoreo del espectro se la realiza en forma continua y permanente, ya que el espectro es utilizado las 24 horas, los 365 días del año.

Gestión del Espectro

La Gestión del espectro es la combinación de procedimientos administrativos, científicos y técnicos necesarios para garantizar una explotación eficaz espectro electromagnético sin producir interferencia. La gestión del espectro implica numerosas actividades distintas entre sí, que van desde la planificación del uso del espectro, la asignación de frecuencias a los servicios de telecomunicaciones, la atribución y asignación de licencias de uso del espectro, el cobro económico por el uso de este recurso natural, etc.

Por todo lo anterior se entiende que el monitoreo y la gestión de espectro son herramientas valiosas que se complementan mutuamente, y hacen que las tareas de administración del uso del espectro sea más rápida y eficiente, permitiendo un dominio total en la explotación de este recurso natural.

12.2. SITUACIÓN ACTUAL

En el Estado Plurinacional de Bolivia, se tiene a **3373** operadores de telecomunicaciones, los mismos que llegan a utilizar **22.143** frecuencias del espectro electromagnético autorizadas a lo largo del territorio nacional de Bolivia, tal como se describe en el cuadro siguiente:

Tipo de servicio	Servicios	Nro. de Operadores
No Básico	Radioemisoras de FM (frecuencia modulada)	721
No Básico	Canales de Televisión Abierta	567
No Básico	Radioemisoras de AM (amplitud modulada)	319
No Básico	Radioemisoras de OC (onda corta)	80
No Básico	Radioaficionados a nivel nacional	142
No Básico	Empresas de Radio Taxis o Radio Móviles	885
No Básico	Empresas de Redes Privadas	410
No Básico	Operadores de Redes públicas de larga distancia	2
No Básico	Televisión por Cable.	60
No Básico	Operadores de Busca personas	9
No Básico	Operadores de Móvil de despacho (Trunking)	6
No Básico	Transmisión de datos	35
No Básico	Alquiler de circuitos	18
No Básico	Operadores Servicio de Estación Espacial	11
No Básico	Servicio de valor agregado	51
Básico	Operadores de Larga distancia	23
Básico	Operadores Servicio Móvil Satelital	2
Básico	Servicio de Telefonía fija Local	29
Básico	Servicio de Telefonía Móvil.	3
TOTAL		3373

Fuente: Área de Fiscalización ATT 2010

La Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes, es la encargada de administrar y fiscalizar el uso eficiente del espectro electromagnético en todo el territorio del país.

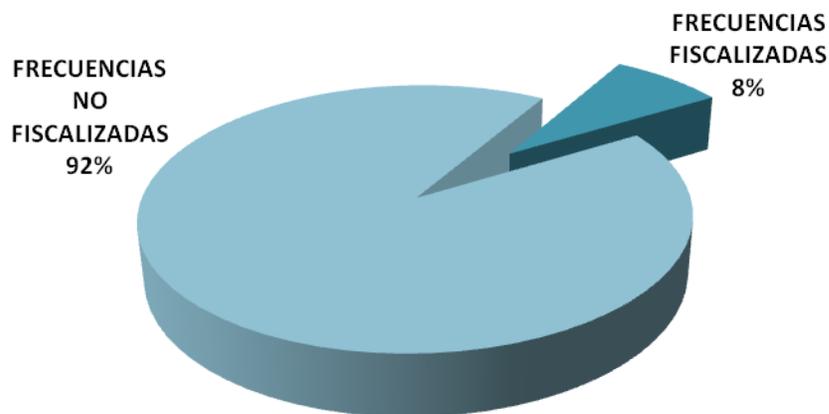
12.3. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA (JUSTIFICACIÓN)

La Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes, enfrenta varios problemas en realizar las tareas de monitoreo y de gestión del espectro, a continuación mencionamos algunos de estos problemas:

a) En cuanto al Monitoreo del Espectro (Fiscalización)

La Unidad de Control del Espectro Electromagnético de la ATT, es la encargada de realizar la tarea del monitoreo del espectro electromagnético de todas las bandas de frecuencias que ocupan el espectro electromagnético.

Frecuencias asignadas para fiscalizar 22.143 a nivel nacional; como el trabajo de monitoreo se lo hace de forma manual y con escaso equipamiento, solo se llega a monitorear el 8% de todas las frecuencias autorizadas en el país, dejando el 92% sin ningún control ni fiscalización del uso o no que se le da al espectro electromagnético.



Cantidad de frecuencias Monitoreadas llega al 8% del total autorizado,

Datos de la gestión 2010

Fuente: Área de Fiscalización ATT

De las frecuencias fiscalizadas, el servicio de radiodifusión es el más atendido, tal como se muestra en el cuadro siguiente:



Distribución de Atención de la ATT en la gestión 2010

Fuente: Fiscalización ATT

La mayor cantidad de operadores ilegales del servicio de radiodifusión, se los encuentra en las ciudades capitales de departamento, que operan en forma esporádica, o en horarios especiales fuera de control, que hace difícil su identificación, el siguiente cuadro muestra la cantidad de operadores ilegales en la gestión 2010.

DEPARTAMENTO	CANTIDAD DE ILEGALES	MONTO DUF NO RECAUDADO [Bs]
La Paz	16	13.392
Cochabamba	9	7.533
Santa Cruz	12	10.044
RESTO DEL PAIS	25	20.925
TOTAL	62	51.894

Cantidad de operadores ilegales identificados en la gestión 2010

Fuente: Fiscalización ATT

Todos estos operadores detectados, utilizan los recursos del espectro electromagnético, de forma ilegal y descontrolada causando un daño técnico y económico a los servicios de telecomunicaciones.

Por otra parte, dentro las áreas de servicios vigentes, muchas frecuencias autorizadas, no iniciaron operaciones, los monitoreos del 17% de estas áreas de servicio controladas revelan que aproximadamente 198 operadores de radiodifusión no hacen uso de sus frecuencias autorizadas, por tanto estas frecuencias deben volver al dominio del estado, para su disposición inmediata y así cubrir la demanda de este servicio:

SERVICIO	OPERADORES SIN EMISIONES
RADIODIFUSION AM	83
RADIODIFUSION FM	64
RADIODIFUSION TV	51
TOTAL	198

Cantidad frecuencias autorizadas sin utilizar hasta la gestión 2010

Fuente: Fiscalización ATT

Si bien el área de fiscalización identifico esta situación de frecuencias no utilizadas, la muestras de monitoreos, no son contundentes, ya que las mediciones se las hace en periodos largo, y no son continuos, en algunos caso una por año, y en el mejor de los casos 12 mediciones en un año de manera mensual, esta situación dificulta al momento de llevar a cabo un proceso de revocatoria de licencia. Un Sistema de monitoreo como el que se plantea en este proyecto solucionaría el problema ya que realizaría el control de forma automática y continua en el tiempo, permitiendo recuperar estas frecuencias cuando no son utilizadas.

Los otros servicios de las Telecomunicaciones, que no se atienden, ni son fiscalizados por la ATT, son los que generan mayores recaudaciones per el uso de frecuencias electromagnéticas, que ascienden al 98 % del monto total DUF anual, y los detallamos a continuación:

SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES	ATENCION DE LA ATT	DUF 2010
SERVICIO SATELITAL RADIOENLACES	NINGUNA	752.778
RADIOCOMUNICACIONES PRIVADAS	NINGUNA	1.073.867
TELEFONÍA INALÁMBRICA FIJA	NINGUNA	563.844
RADIOENLACES TERRESTRES SERVICIOS BASICOS	NINGUNA	11.391.434
TELEFONÍA CELULAR	NINGUNA	143.624.234
TOTAL [Bs]		157.406.157

Esta no fiscalización de estos servicios de Telecomunicaciones es directamente consecuencia de la falta de equipamiento especializado para el monitoreo en las bandas de frecuencias que utilizan, y por ser uno de los servicios que mayor actividad su control debería ser prioridad para el Estado Nacional. El Sistema de monitoreo de este proyecto tiene esta finalidad de controlar y fiscalizar el uso del espectro en todas estas bandas, y asegurar que lo que se está pagando por la explotación de este recurso es el correcto.

Áreas de Servicio fiscalizadas; Para el servicio de radiodifusión (Radio AM, FM y Televisión), en la gestión 2010 se llegó a cubrir el 17% de las áreas vigentes lo que significa que no se tiene presencia, ni control del espectro de estos servicios en un 83% de las áreas establecidas dentro el territorio nacional.



La fiscalización del espectro llega al 17% de las áreas de servicio de Radiodifusión
En la Gestión 2010

Fuente: Área de Fiscalización ATT

Los efectos de no tener presencia en el 83% de las áreas de servicios de Radiodifusión se las muestra en el siguiente cuadro:

SERVICIO	CANTIDAD AREAS DE SERVICIO VIGENTES (LOCALIDADES)	CAPACIDAD DE FRECUENCIAS DE TODAS LAS AREAS DE SERVICIOS	CANTIDAD DE AREAS NO CONTROLADAS	FRECUENCIAS O CANALES AUTORIZADAS EN TODAS LAS AREAS DE SERVICIO	FRECUENCIA O CANALES LEGALES NO CONTROLADAS	CANTIDAD DE FRECUENCIA Y CANALES LIBRES EN AREAS NO CONTROLADAS	MONTO DUF DE FRECUENCIA Y CANALES LIBRES EN AREAS NO CONTROLADAS [Bs]
RADIODIFUSION AM	77	4235	47	272	85	2585	2.163.645
RADIODIFUSION FM	92	4508	62	789	207	3038	2.542.806
RADIODIFUSION TV	112	2464	82	617	319	1804	3.016.288
TOTAL	281	11207	191	1678	611	9529	7.722.739

- Se desconoce el uso real de las frecuencias y /o canales de 611 operadores legales.
- En áreas de servicios que no se llega a controlar se tiene una reserva de 9529 frecuencias o canales de radiodifusión, en términos de economía significan que ese espectro tiene un valor de Bs. 7.722.739 (siete millones setecientos veintidós mil setecientos treinta y nueve bolivianos).
- Los operadores ilegales aprovechan esta situación para la explotación del espectro electromagnético, sin ningún tipo de control y sin realizar el pago correspondiente uso de este recurso natural.

El control y monitoreo del espectro electromagnético, a si como la presencia de la ATT en las áreas establecidas para otros servicios de telecomunicaciones no se llega a considerar en las actividades rutinarias de cada gestión, debido a las pocas herramientas tecnológicas con las que cuenta la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Telecomunicaciones y Transportes.

Servicios de Telecomunicaciones; solo se controla los servicios de radiodifusión, AM, FM y TV, la banda aeronáutica, y redes privadas de VHF, siendo mínima la atención en otros servicios y otras bandas de frecuencias, a esto se suma el alcance de los equipos actuales que no cubre todas la gama de aplicaciones en las telecomunicaciones modernas, en el cuadro siguiente se muestran los servicios de telecomunicaciones fiscalizados por la ATT:

SERVICIOS	FISCALIZADO POR LA ATT
Radioemisoras de AM (amplitud modulada)	SI
Radioemisoras de FM (frecuencia modulada)	SI
Canales de Televisión Abierta	SI
Empresas de Radio Taxis o Radio Móviles	SI
Empresas de Redes Privadas	SI
Trafico aereo	SI
Radioemisoras de OC (onda corta)	NO
Radioaficionados a nivel nacional	NO
Bandas ISM (Industrial, Scientific and Medical) son bandas reservadas internacionalmente para uso no comercial de radiofrecuencia electromagnética en áreas industrial, científica y médica) 433 MHz/868 MHz/2.4 GHz)	NO
Operadores de Redes públicas de larga distancia	NO
Televisión por Cable.	NO
Operadores de Busca personas	NO
Operadores de Móvil de despacho (Trunking)	NO
Transmisión de datos	NO
Alquiler de circuitos	NO
Operadores Servicio de Estación Espacial	NO
Servicio de valor agregado	NO
Operadores de Larga distancia	NO
Operadores Servicio Móvil Satelital	NO
Servicio de Telefonía fija Local	NO
Servicio de Telefonía Móvil.	NO
OTROS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES	NO

Servicios de Telecomunicaciones fiscalizados y no fiscalizados por la ATT
Fuente: Fiscalización ATT

De los servicios no fiscalizados se destacan los de Transmisión de datos y el alquiler de circuitos con tecnología WiMax. Estos servicios están sufriendo un crecimiento acelerado, y una invasión de equipamiento en el mercado que operan en las bandas de 2,4 GHz y 5,8 GHz, bandas que en otros países son dispuestos como libres, es así que la cantidad de ilegales que se encontró en las ciudades de La Paz, Cochabamba y Santa Cruz, son las siguientes:

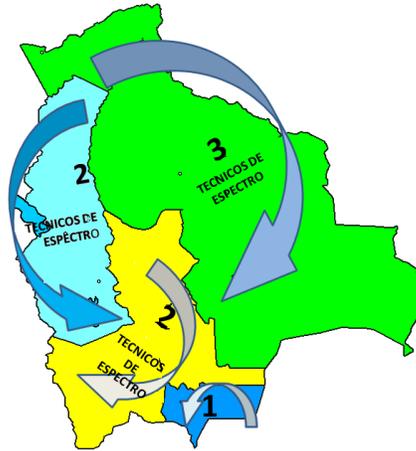
DEPARTAMENTO	CANTIDAD DE ILEGALES	BANDA DE FRECUENCIA UTILIZADA [MHz]	MONTO DUF NO RECAUDADO [Bs]
La Paz	25	50	20.850
Cochabamba	30	60	25.020
Santa Cruz	56	280	116.760
TOTAL			162.630

Esta situación hace que aproximadamente Bs. 162.630 que el estado deja de percibir por la explotación del espectro electromagnético en los servicios de transmisión de datos, este

monto tiende a incrementarse, debido a que no se está considerando la cantidad de usuarios y radio bases conectados a su red.

Por otro lado la ATT, no cuenta con equipamiento especializado para el monitoreo de estas bandas de frecuencias, por que se hace complicado la fiscalización. Es aquí donde el Sistema de monitoreo contará con herramientas con tecnología de punta que controlará el uso del espectro de estos servicios de forma automática y continua.

Escaso personal técnico; se cuenta con 7 profesionales, entre técnicos, ingenieros electrónicos y/o telecomunicaciones, especializados en el control y monitoreo de uso del espectro electromagnético, para atender todas las solicitudes a nivel nacional.

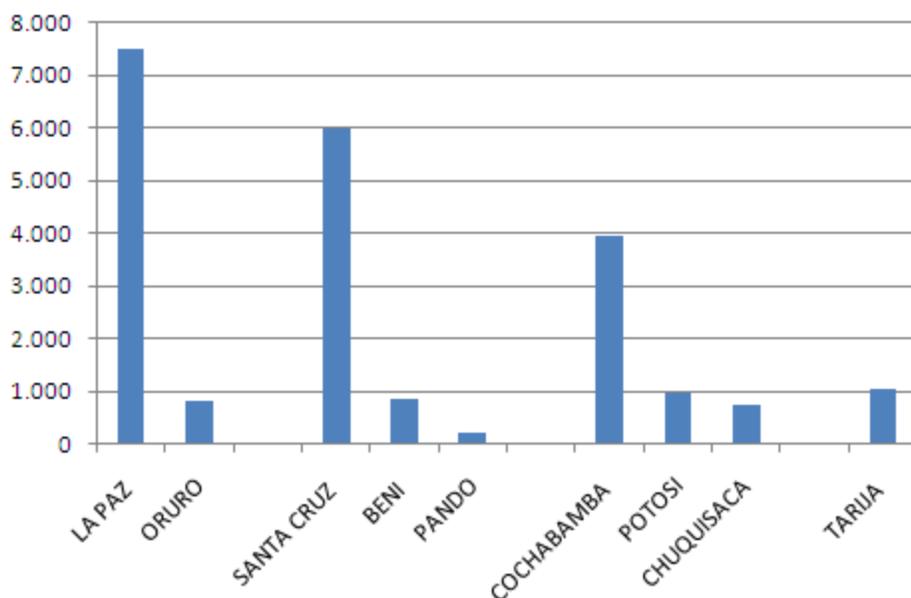


Regional La Paz cuenta con 2 técnicos electrónicos
 Regional Santa Cruz cuenta con 3 ingeniero electrónicos
 Regional Cochabamba cuenta con 2 ingenieros electrónicos
 Regional Tarija cuenta con 1 ingeniero electrónico

PERSONAL TECNICO	DEPARTAMENTO	CANTIDAD DE FRECUENCIAS	FRECUENCIAS A CARGO DE CADA REGIONAL	% de Responsabilidad de cada Regional
2 TECNICOS	LA PAZ (REGIONAL)	7.517	8.319	38%
	ORURO	802		
3 TECNICOS	SANTA CRUZ (REGIONAL)	6.008	7.085	32%
	BENI	855		
	PANDO	222		
2 TECNICOS	COCHABAMBA (REGIONAL)	3.958	5.689	26%
	POTOSI	978		
	CHUQUISACA	753		
1 TECNICO	TARIJA (REGIONAL)	1.050	1.050	5%
TOTAL Bs			22.143	100%

Oficinas Regionales a cargo del control del espectro
 Fuente: Área de Fiscalización ATT

La cantidad de frecuencias 22.143 autorizadas en todo el país, tienen la siguiente distribución por departamento, donde el departamento de La Paz alberga la mayor cantidad de frecuencias autorizadas, seguidas de Santa Cruz y Cochabamba:



Cantidad de frecuencias vigentes por departamento
Fuente: Área de Fiscalización ATT

Como se aprecia en el grafico, la utilización del espectro es notable en las tres ciudades principales, debiéndose planificar, desarrollar e implementar políticas para impulsar el desarrollo de las telecomunicaciones de los demás departamentos, estas herramientas nos las proporcionar el Sistema de Monitoreo y Gestión que se presenta en este proyecto.

Falta de equipamiento adecuado para el monitoreo del espectro; no se cuenta con el equipo adecuado para cubrir toda la gama de bandas de frecuencias actualmente utilizadas, los equipos de control del espectro llegan hasta los 3 GHz en frecuencia, y los actuales servicios y desarrollo de las Telecomunicaciones más comerciales, llegan a utilizar bandas de frecuencias hasta los 7 GHz. Otro factor importante es que en la actual situación del monitoreo del espectro no se lo realiza en forma continua, si no en periodos mensuales.

REGIONAL	EQUIPAMIENTO ACTUAL	CANTIDAD
LA PAZ	ANALIZADOR DE ESPECTRO	2
	ANTENAS VHF/UHF	NINGUNA
SANTA CRUZ	ANALIZADOR DE ESPECTRO	2
	ANTENAS VHF/UHF	NINGUNA
COCHABAMBA	ANALIZADOR DE ESPECTRO	1
	ANTENAS VHF/UHF	NINGUNA
TARIJA	ANALIZADOR DE ESPECTRO	1
	ANTENAS VHF/UHF	NINGUNA

Por tanto; existen 6 analizadores de espectro para la atención de conflictos y la fiscalización de uso del espectro electromagnético en todo el territorio nacional, obviamente esta

situación hace que se imposible o muy difícil el control del espectro de frecuencias que son utilizados en todos los servicios de telecomunicaciones.



Analizadores de Espectro pesado y de gran tamaño



Antena VHF

Antena UHF

Antenas utilizadas en tareas de monitoreo del espectro electromagnético

Fuente: Control del Espectro ATT

Se menciona en el cuadro anterior que la ATT, no cuenta con antenas especializadas para las mediciones de cada uno de los servicios de telecomunicaciones vigentes. Esta realidad obliga utilizar antenas comerciales, que no son las adecuadas para realizar mediciones del espectro y sobre todo en la investigación de fuentes interferentes. Un Sistema de monitoreo realizaría mediciones precisas y exactas de todos los parámetros técnicos, en cada banda de frecuencia y servicio utilizado dentro el territorio nacional. Estas mediciones constituyen el argumento más fuerte para el control del uso del espectro, dando la posibilidad de sancionar la no utilización adecuada de este recurso natural.

Falta de unidad de móvil para transporte de personal y equipo; no se cuenta con ningún medio de transporte que permita al personal técnico le despliegue rápido y oportuno, en la resolución de conflictos del espectro electromagnético, y que garanticen el transporte seguro y adecuado del equipamiento utilizado.

La ATT tiene solo tiene presencia continua en las ciudades de La Paz, Santa Cruz, Cochabamba y Tarija. Para el servicio de Radiodifusión de AM, FM y TV, se tienen 182 áreas de servicio, por tanto el despliegue a estas localidades es vital para el control del espectro electromagnético, estas localidades se detallan a continuación en el cuadro siguiente:

N°	DEPART	LOCALIDAD	N°	DEPART	LOCALIDAD	N°	DEPART	LOCALIDAD
1	LA PAZ	LA PAZ	64	SANTA CRUZ	CONCEPCION	127	POTOSI	POTOSI
2	LA PAZ	ACHACACHI	65	SANTA CRUZ	SAN JULIAN	128	POTOSI	TUPIZA
3	LA PAZ	CARABUCO	66	SANTA CRUZ	OKINAWA	129	POTOSI	UYUNI
4	LA PAZ	VIACHA	67	SANTA CRUZ	SAN PEDRO	130	POTOSI	LLALLAGUA
5	LA PAZ	COPACABANA	68	SANTA CRUZ	PAURITO	131	POTOSI	ACASIO
6	LA PAZ	CARANAVI	69	SANTA CRUZ	PUERTO SUAREZ	132	POTOSI	SIGLO XX
7	LA PAZ	SORATA	70	SANTA CRUZ	COTOCA	133	POTOSI	UNCIA
8	LA PAZ	APOLO	71	SANTA CRUZ	ROBORE	134	POTOSI	CERRO MALMISA
9	LA PAZ	DESAGUADERO	72	SANTA CRUZ	SAMAIPATA	135	POTOSI	BETANZOS
10	LA PAZ	BOLINDA	73	SANTA CRUZ	MAIRANA	136	POTOSI	CATAVI
11	LA PAZ	CHULUMANI	74	SANTA CRUZ	LA GUARDIA	137	POTOSI	COTAGAITA
12	LA PAZ	HUARINA	75	SANTA CRUZ	SAGRADO CORAZON	138	POTOSI	LLICA
13	LA PAZ	CERRO MURURATA	76	SANTA CRUZ	LA PLANCHADA	139	POTOSI	POCOATA
14	LA PAZ	HUANCANE	77	SANTA CRUZ	SANTIAGO DEL TORNO	140	POTOSI	PORCO
15	LA PAZ	IRUPANA	78	SANTA CRUZ	ASCENSION DE GUARAYOS	141	POTOSI	SAN PEDRO DE BUENA VISTA
16	LA PAZ	LAJA	79	SANTA CRUZ	VILLA ROSARIO	142	POTOSI	VILLAZON
17	LA PAZ	ESCOMA	80	SANTA CRUZ	RINCON PALOMETAS	143	POTOSI	AMAYAPAMPA
18	LA PAZ	MECAPACA	81	SANTA CRUZ	SAN JAVIER	144	POTOSI	CAIZA
19	LA PAZ	TRES ARROYOS	82	SANTA CRUZ	LOS NEGROS	145	POTOSI	OCURÍ
20	LA PAZ	GUAQUI	83	SANTA CRUZ	LA LAJA	146	ORURO	ORURO
21	LA PAZ	LURIBAY	84	SANTA CRUZ	SAN RAMON	147	ORURO	HUANUNI
22	LA PAZ	LA ASUNTA	85	SANTA CRUZ	4 CAÑADAS	148	ORURO	CARACOLLO
23	LA PAZ	COROICO	86	SANTA CRUZ	COMARAPA	149	ORURO	ORINOCA
24	LA PAZ	QHURPA	87	SANTA CRUZ	PORTACHUELO	150	ORURO	SABAYA
25	LA PAZ	GUANAY	88	COCHABAMBA	COCHABAMBA	151	ORURO	CHALLAPATA
26	LA PAZ	COROICO	89	COCHABAMBA	AIQUILE	152	ORURO	CURAHUARA DE CARANGAS
27	LA PAZ	TAIPICHULLO	90	COCHABAMBA	ARANI	153	ORURO	PAÑÑA
28	LA PAZ	PATACAMAYA	91	COCHABAMBA	PUNATA	154	ORURO	MINA BOLIVAR
29	LA PAZ	PUCARANI	92	COCHABAMBA	CLIZA	155	ORURO	CERRO NEGRO PABELLON
30	LA PAZ	PALOS BLANCOS	93	COCHABAMBA	TIRAQUE	156	ORURO	CERRO PUCARA
31	LA PAZ	PILON	94	COCHABAMBA	TARATA	157	ORURO	MACHACAMARCA
32	LA PAZ	TARACO	95	COCHABAMBA	VILLA TUNARI	158	CHUQUISACA	SUCRE
33	LA PAZ	CHUNAVI (LAMBATE)	96	COCHABAMBA	SINAHOTA	159	CHUQUISACA	PADILLA
34	LA PAZ	TIPUANI	97	COCHABAMBA	COLOMI	160	CHUQUISACA	TARABUCO
35	LA PAZ	VILAQUE	98	COCHABAMBA	AYOPAYA	161	CHUQUISACA	MOJOCOYA
36	LA PAZ	TIAHUANAKU	99	COCHABAMBA	MOROCHATA	162	CHUQUISACA	MONTEAGUDO
37	LA PAZ	TOPOHOCO	100	COCHABAMBA	CAPINOTA	163	CHUQUISACA	CAMARGO
38	LA PAZ	ACHOCALLA	101	COCHABAMBA	PONGO KHASA	164	BENI	TRINIDAD
39	LA PAZ	COLQUIRI	102	COCHABAMBA	TIQUIPAYA	165	BENI	GUAYARAMERIN
40	LA PAZ	LETANIA	103	COCHABAMBA	TOTORA	166	BENI	RIBERALTA
41	LA PAZ	CORAPATA	104	COCHABAMBA	CHIMORE	167	BENI	RURRENABAQUE
42	LA PAZ	CONTORNO	105	COCHABAMBA	MELGA	168	BENI	REYES
43	LA PAZ	RURRENABAQUE	106	COCHABAMBA	VINTO	169	BENI	SAN BORJA
44	LA PAZ	SAN BUENA VENTURA	107	COCHABAMBA	INDENDENCIA	170	BENI	SANTA ANA DE YACUMA
45	LA PAZ	SICA SICA	108	COCHABAMBA	IVIRGARZAMA	171	BENI	RIBERALTA
46	SANTA CRUZ	SANTA CRUZ	109	COCHABAMBA	ETERAZAMA	172	BENI	SAN JOAQUIN
47	SANTA CRUZ	WARNES	110	COCHABAMBA	PARACAYA	173	BENI	GUAYARAMERIN
48	SANTA CRUZ	SAN IGNACIO DE VELASCO	111	COCHABAMBA	SACABA	174	BENI	SAN IGNACIO DE MOXOS
49	SANTA CRUZ	YAPACANI	112	COCHABAMBA	TOTORANI	175	BENI	MAGDALENA
50	SANTA CRUZ	BUENA VISTA	113	COCHABAMBA	COMOBOYO	176	BENI	REYES
51	SANTA CRUZ	SAN CARLOS	114	COCHABAMBA	CHACAPAYA	177	BENI	SAN RAMON
52	SANTA CRUZ	MONTERO	115	COCHABAMBA	KAMI	178	PANDO	PUERTO EVO
53	SANTA CRUZ	CAMIRI	116	COCHABAMBA	MIZQUE	179	PANDO	COBIA
54	SANTA CRUZ	PUERTO QUIJARRO	117	TARIJA	TARIJA	180	PANDO	FORTALEZA
55	SANTA CRUZ	PUERTO FERNANDEZ	118	TARIJA	ENTRE RIOS	181	PANDO	PUERTO RICO
56	SANTA CRUZ	SAN JOSE DE CHIQUITOS	119	TARIJA	YACUIBA	182	PANDO	SANTA ROSA DE ABUMA
57	SANTA CRUZ	SANTIAGO DE CHIQUITOS	120	TARIJA	SAN LORENZO			
58	SANTA CRUZ	EL TORNO	121	TARIJA	CARAPARI			
59	SANTA CRUZ	SAN MATIAS	122	TARIJA	VILLAMONTES			
60	SANTA CRUZ	MINEROS	123	TARIJA	BERMEJO			
61	SANTA CRUZ	PAILON	124	TARIJA	PADCAJA			
62	SANTA CRUZ	VALLE GRANDE	125	TARIJA	YUNCHARA			
63	SANTA CRUZ	CHARAGUA	126	TARIJA	EL PUENTE			

Localidades que forman parte de las áreas de servicio de Radiodifusión Gestión 2010

Fuente: Fiscalización ATT

Para los otros servicios de telecomunicaciones, las áreas de servicios pueden ser diversas, y ubicadas en lugares estratégicos como cerros, cordilleras, o localidades en áreas rurales despobladas. Este escenario hace que sea imprescindible contar con una unidad móvil que permita llegar a todas estas zonas donde existen las telecomunicaciones.

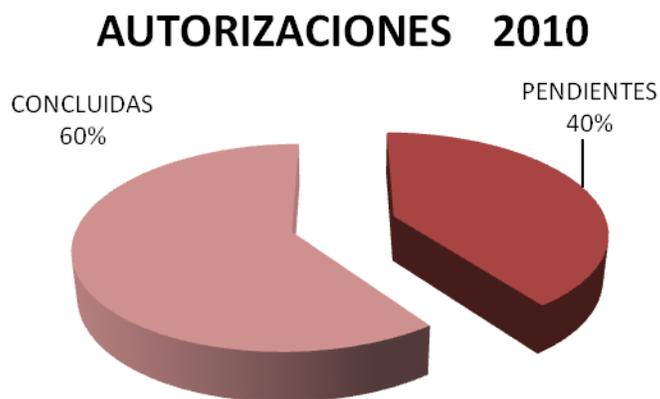
Para el servicio básico de telefonía fija y móvil, se cuenta con aproximadamente 3000 localidades en áreas rurales a lo largo de todo el país, donde existe este servicio, pero se tienen como 26900 localidades donde actualmente no se cuentan con este servicio básico de comunicación, por tanto la ATT, deberá coordinar con los operadores las metas de

expansión, y la unidad móvil será fundamental en proceso de fiscalización de estas metas de expansión.

En resumen, todos estos factores hacen que no se tenga un control efectivo del uso del espectro a nivel nacional. Y la explotación del espectro electromagnético no sea controlada, tanto a operadores legales como ilegales, en que lucran con este recurso natural, sin aportar las obligaciones económicas al estado por uso de este recurso natural que es de toda la población del Estado Plurinacional de Bolivia. Esta situación hace que se requiera la adquisición de un Sistema de monitoreo y gestión del espectro, que nos garantice el control del uso eficiente del espectro electromagnético utilizado en todo el territorio nacional.

b) En cuanto a la Gestión del Espectro

Mucho tiempo para la obtención de la licencia; actualmente la asignación de una licencia para hacer uso del espectro demora desde 3 meses hasta más de un año y más, con varios procesos y análisis que se los realiza de forma manual, que hacen que este proceso tome bastante tiempo. La Unidad de Otorgación de derechos de la ATT, recibe en un promedio 300 solicitudes de licencias por gestión, de las cuales solo el 60% concluyen con el proceso hasta la emisión de la licencia, tal como lo muestra el gráfico siguiente:



De todos los trámites de solicitudes de licencia que ingresan a la ATT
Concluyen en la misma gestión solo el 60%

En algunos casos esta demora de la obtención de licencia, afecta directamente en la implementación de servicios públicos de Telecomunicaciones en áreas rurales, lo que afecta directamente al usuario. El Sistema de Gestión automatizará todos estos procesos, de forma de optimizar al menor tiempo la obtención de las autorizaciones del uso del espectro.

Asignación de frecuencia manual; Solo un funcionario de la ATT, se encarga de este trabajo, que lo realiza de forma manual los análisis de ingeniería del espectro, como el análisis de

canalización, interferencia, análisis de banda, disponibilidad de frecuencia, etc. Lo moroso de estas verificaciones es que se la realiza frecuencia a frecuencia, para cada área de servicio.

En la actualidad existen herramientas de software que analizan todo este proceso en cuestión de minutos. En la gestión 2010 se analizaron 4902 frecuencias, tal como se indica en el cuadro siguiente:

Análisis de Disponibilidad de Frecuencias 2010

2010	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
DISPONIBILIDAD DE FRECUENCIAS													
Cantidad de frecuencias analizadas	726	134	232	44	1741	344	396	413	290	450	57	75	4902
TIPO DE SERVICIOS													
Radioenlaces	598	127	171	4	239	117	350	318	201	9	20	11	2165
Redes Privadas	113	1	5	22	1460	222	40	72	69	370	23	45	2442
Radio Mviles/Taxis	5	4	20	15	35	4	0	6	4	40	9	0	142
Radioemisoras	8	2	4	2	5	1	4	2	5	12	3	7	55
Teledifusion	2	0	32	1	2	0	2	15	11	19	2	12	98

Cantidad de 4902 frecuencias analizadas para la disponibilidad Gestión 2010

Fuente: Control del Espectro ATT

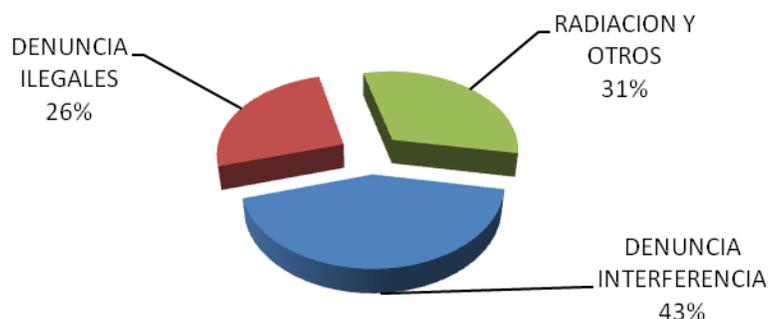
Base de datos desactualizado; no se cuenta con información actual de los datos de operadores vigentes. Por otro lado cada unidad de la Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes, maneja su propia información en base de datos independiente para su control interno. Esta situación lleva a un desorden en la administración de la información de cada operador.

El Sistema de Gestión del Espectro, presentado en este proyecto tendrá una base de datos, robusta y segura que maneje toda la información de los operadores y la comparta con cada una de las áreas, y también con los usuarios vía web, que hagan más transparente y accesible para el control social.

Procesos legales que toman mucho tiempo; cuando se presenta conflictos entre operadores legales, o ilegales, los procesos legales definidos en la normativa llevan demasiado tiempo, y en la mayoría de los casos no se llega a una conclusión en la misma gestión que se originó el conflicto.

La Unidad de Fiscalización de la ATT, tiene entre sus actividades principales, la atención de denuncias de interferencias, denuncia de operadores ilegales y los conflictos por radiación electromagnética.

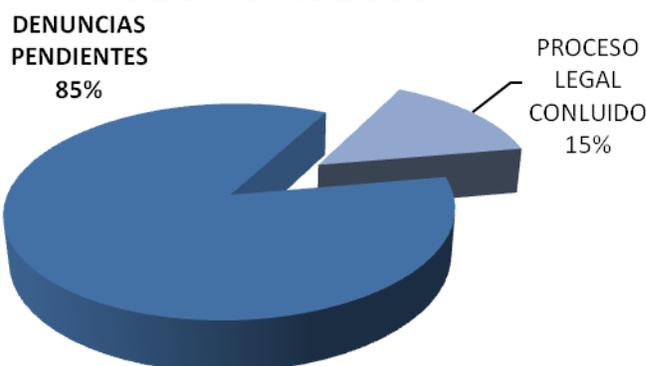
SOLICITUDES INGRESADAS A LA ATT 2010



Denuncias de interferencias, ilegales, radiación electromagnética y otros
Gestión 2010

Fuente: Control de Espectro ATT

DEUNCIAS 2010



Casos atendidos por el área legal Gestión 2010 15%

Fuente: Control de Espectro ATT

Como la unidad de Fiscalización de la ATT, ocupa casi todo su tiempo en la atención de denuncias, de ahí que es muy complicado disponer de tiempo para la planificación de la fiscalización por oficio del uso del espectro electromagnético a nivel nacional y de todos los servicios vigentes.

Control del cobro de obligaciones económicas por uso del espectro electromagnético; como no se cuenta con una base de datos, que sea robusta, que cuente con toda la información actualizada de todos los operadores y de las frecuencias y características autorizadas, no se tiene un control real de los cobros que se están realizando por el uso del espectro electromagnético, a nivel nacional. Tampoco se tiene un control adecuado de la culminación de los proceso de solicitudes de licencias, esto se refleja en un tiempo largo de espera de la emisión de la correspondiente autorización, este tiempo no está sujeto a ninguna obligación económica y se ha encontrado varios casos que duran años.

Otra situación hace que muchos operadores cuyas autorizaciones caducaron, continúan utilizando el espectro por varios años más, sin realizar el pago establecido por la utilización del espectro electromagnético, esto se da por no contar con un sistema que tenga la capacidad de trabajar en línea con todas las áreas y proceso que determinan la obtención de la licencia.

12.4. Objetivo

Contar con un Sistema de Monitoreo y Gestión del Espectro Electromagnético, que permita ejercer el control, registro y fiscalización efectiva de operadores y usuarios de Telecomunicaciones y de las frecuencias utilizadas del espectro electromagnético en todo el territorio nacional, a través de la implementación de herramientas tecnológicas.

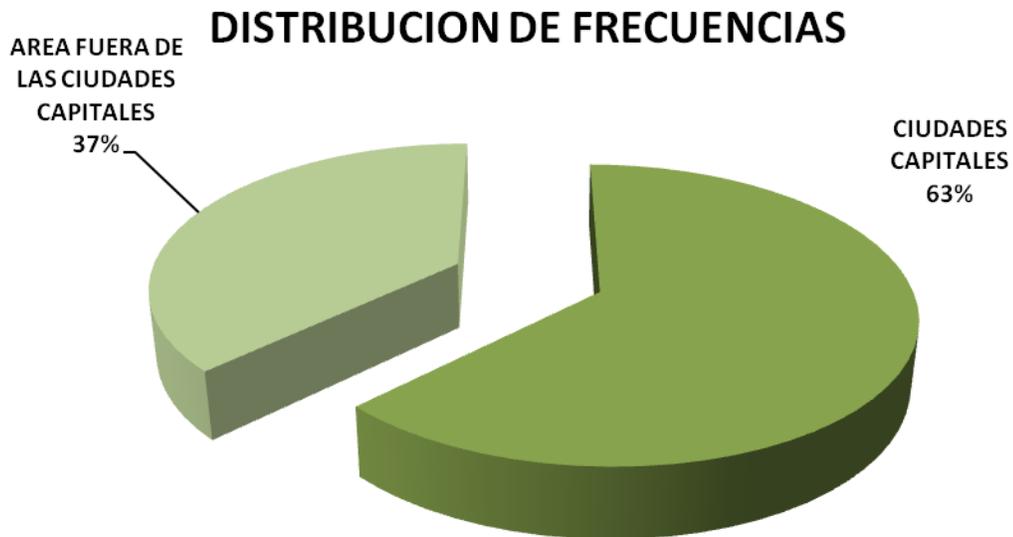
12.5. Objetivos Específicos

Del Monitoreo del Espectro

- a) Subir el control del uso del espectro electromagnético, del 8% actual, a aproximadamente el 60% de las frecuencias que se encuentran dentro de las ciudades capitales de departamento de todo el país de forma automática y continua las 24 horas los 365 días del año, de todos los servicios de telecomunicaciones vigentes.

DEPARTAMENTO	CANTIDAD DE FRECUENCIAS	
	CIUDADES CAPITALES	FUERA DE LAS CIUDADES CAPITALES
LA PAZ	4004	3513
ORURO	491	311
SANTA CRUZ	3970	2038
BENI	759	96
PANDO	183	39
COCHABAMBA	2869	1089
POTOSI	508	470
CHUQUISACA	387	366
TARIJA	733	317
TOTAL	13904	8239

Distribución de la cantidad de frecuencias en áreas Rurales y Urbanas de Bolivia
Fuente: Control del Espectro ATT



Distribución de la cantidad de frecuencias en áreas Rurales y Urbanas de Bolivia
Fuente: Control del Espectro ATT

El control del espectro de áreas fuera de las ciudades capitales, se la realizará en forma periódica y planificada, de tal forma de llegar a cubrir todas las áreas de servicios vigentes. Esta situación subirá el nivel de control del espectro hasta un 80% a nivel nacional.

- b) Realizar mediciones precisas lo mas exactas a los valores reales de los parámetros técnicos utilizados por los operadores, de tal forma que fiscalizarlos y hacer cumplir sus parámetros autorizados.
- c) Adquirir unidades móviles y portátiles, que permitan un desplazamiento rápido y oportuno en la atención de conflictos del espectro electromagnético a cualquier lugar del territorio nacional.
- d) Identificar rápidamente a operadores que produzcan interferencia perjudicial a los servicios de telecomunicaciones, determinando su ubicación y la frecuencia de emisión.
- e) Identificar rápidamente a operadores que hagan uso indebido del espectro electromagnético.
- f) En forma inmediata atender las solicitudes y/o de oficio de estudios de zonificación para la determinación de nuevas áreas de servicio de Radiodifusión y sistemas de acceso inalámbrico de Telecomunicaciones en áreas rurales.
- g) Realizar investigaciones rápidas y oportunas a denuncia o de oficio por interferencias perjudiciales a los sistemas de telecomunicaciones inalámbricos.

De la Gestión del Espectro

- a) Contar con una herramienta que facilite la Gestión del espectro, con capacidad de simplificar los tiempos en los diferentes análisis dentro el proceso para la obtención de licencia del uso de espectro electromagnético.
- b) Tener herramientas que permita la planificación dinámica del espectro electromagnético, frente a la demanda de la tendencia tecnológica de la época.
 1. Esta herramienta de planificación permitirá optimizar el espectro, en bandas que ahora se encuentran saturadas, como las FM's, restableciendo nuevas áreas de servicio (zonificación) dentro la misma área de servicio, esto significa que se podrá incrementar la cantidad de frecuencias para una distribución por zonas, que actualmente no cuentan con el servicio.
 2. Identificará el uso real del espectro por parte de los servicios de telecomunicaciones, permitiendo planificar una mejor distribución en frecuencia o en cobertura si fuera el caso.
 3. Permitirá contar con las nuevas modificaciones de las recomendaciones de la UIT, para una planificación y armonización con la tendencia tecnológica.
- c) Contar con una base de datos robusta y segura que permita la información en línea y compartida entre los funcionarios de la ATT y los usuarios que solicitan información del sector de las telecomunicaciones.
- d) Contar con una herramienta que permita realizar el análisis de disponibilidad de frecuencias en solo minutos, y esta información también estará disponible en línea para los usuarios de forma de ayudarles en la planificación de sus sistemas de comunicaciones.
- e) Contar con una herramienta de ingeniería para el análisis de interferencia en el espectro electromagnético que garantice la convivencia de los sistemas de telecomunicaciones bajo las normas de la UIT.
- f) El manejo económico de las obligaciones por uso del espectro electromagnético y los servicios de Telecomunicaciones será manejad en forma automática, en línea y en tiempo real, con datos precisos de los operadores y que facilite la contabilidad en la explotación del espectro como recurso natural, además de contar con una aplicación vía web, para que todos los operadores tengan conocimiento del estado de cuentas por el uso del espectro.

13.ESTUDIO DE MERCADO

Situación actual

En el Estado Plurinacional de Bolivia se tienen a 3373 operadores haciendo uso de 22.143 frecuencias electromagnéticas a lo largo de todo el territorio nacional. Esta demanda del espectro es creciente y numerosas bandas de frecuencias se están congestionando, especialmente en las ciudades capitales de departamento.

SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES	FRECUENCIAS ASIGNADAS
RADIODIFUSION AM, FM Y TV	1607
RADIOEMISORAS DE OC (ONDA CORTA)	80

RADIOAFICIONADOS A NIVEL NACIONAL	142
EMPRESAS DE RADIO TAXIS O RADIAM MÓVILES	1770
EMPRESAS DE REDES PRIVADAS	2050
TELEVISIÓN POR CABLE.	300
OPERADORES DE BUSCA PERSONAS	27
OPERADORES DE MÓVIL DE DESPACHO (TRUNKING)	240
TRANSMISIÓN DE DATOS	35
ALQUILER DE CIRCUITOS	5
OPERADORES SERVICIO DE ESTACIÓN ESPACIAL	1998
OPERADORES SERVICIO MÓVIL SATELITAL	2
RADIOENLACES TERRESTRES	13884
SERVICIO DE TELEFONÍA MÓVIL.	3
TOTAL DE FRECUENCIAS	22143

Servicios y cantidad de frecuencias Gestión 2010
Fuente: Fiscalización ATT

En algunos casos la ocupación del espectro es ficticia ya que no se llega a utilizar las frecuencias autorizadas y en otros casos existen bandas como la 5,8 GHz, que para redes privadas no existe disponibilidad de frecuencias, pero para las redes públicas se tiene una amplia gama de disponibilidad que no es utilizada y ni solicitada por los operadores:

BANDA DE FRECUENCIA	SERVICIO	OCUPACION	OBSERVACION
535 A 1625 kHz	Radiodifusión AM	99% de ocupación	Ciudades capital
88 a 108 MHz	Radiodifusión FM	100 % de ocupación	Ciudades capital
138 a 174 MHz	Redes Privadas	91 % de ocupación	Ciudades capital
547 a 88 MHz	TV VHF	100 % de ocupación	Ciudades capital
174 a 216	TV VHF	100 % de ocupación	Ciudades capital
470 a 698	TV UHF	100 % de ocupación	Ciudades capital
Banda de 450 MHz	Redes Privadas	75% de ocupación	Ciudades capital
Banda de 3,5 GHz	Wimax	92 % de ocupación	Ciudades capital
Banda de 5,8 GHz	Wimax - privadas	100 % de ocupación	Ciudades capital
Banda de 5,8 GHz	Wimax - públicas	21 % de ocupación	Ciudades capital
Banda de 7GHz	Radioenlaces multicanales	100% de ocupación	Puntos estratégicos
Bandas de 850, 1800 y 1900 MHz	Móviles	100% de ocupación	Todo el país

Cuadro de ocupación de algunas bandas comerciales

La ocupación del de estas bandas de frecuencia, casi saturadas genera conflicto entre los operadores si no se tiene un control continuo de las características de emisiones que son autorizadas por la ATT, incidiendo directamente en la calidad de servicio que recibe el usuario común. Por otra parte esta no disponibilidad de frecuencias lleva a la utilización ilegal de las mismas.

A continuación realizaremos el estudio de mercado de los servicios de telecomunicaciones.

SERVICIO DE RADIODIFUSIÓN AM, FM Y TV

La última frecuencia licitada en la ciudad de La Paz, para el servicio de Radiodifusión de FM, cuyo precio base llega a establecerse en Bs. 837, se adjudicó con la suma de:

Bs. 1.060.000 (Un millón sesenta mil bolivianos 00/100)

Este monto llega a ser el más alto precio que se paga por una frecuencia de radiodifusión sonora. Pero si analizamos las ofertas que participaron en la mencionada licitación, tendríamos el siguiente cuadro:

OFERTANTE	MONTO OFERTADO [Bs]	
EMPRESA 1	1.060.000	GANADOR
EMPRESA 2	700.000	
EMPRESA 3	500.000	
EMPRESA 4	400.000	
EMPRESA 5	200.000	
EMPRESA 6	120.000	

Montos ofertados para la frecuencia 93,3 MHz de la ciudad La Paz

Claramente podemos observar, que los montos ofertados son altos, y los operadores están dispuestos a pagar grandes sumas de dinero por una frecuencia del espectro electromagnético.

Actualmente se tiene disponibilidad de 9529 frecuencias, conformadas por todas las áreas de servicio excepto la que corresponde a las 9 ciudades capitales de departamento. Este espectro se encuentra en reserva y tiene un valor económico de Bs. 7.722.739, tal como se detalla en el cuadro siguiente

SERVICIO	DISPONIBILIDAD DE FRECUENCIAS EN ÁREAS RURALES	MONTO DUF [Bs]
RADIODIFUSIÓN AM	2585	2.163.645
RADIODIFUSIÓN FM	3038	2.542.806
RADIODIFUSIÓN TV	1804	3.016.288
TOTAL	9529	7.722.739

Por otro lado el 17% de áreas de servicio que es cubierta por la ATT, se encontraron a aproximadamente 62 operadores ilegales, esto en términos económicos significa que no pagan al estado el uso del espectro, aproximadamente es de Bs. 51 894. Que es dinero no recaudado.

DEPARTAMENTO	CANTIDAD DE ILEGALES	MONTO DUF NO RECAUDADO [Bs]
La Paz	16	13.392
Cochabamba	9	7.533
Santa Cruz	12	10.044
RESTO DEL PAIS	25	20.925
TOTAL	62	51.894

Se debería tener un control del espectro de todas las áreas de servicios vigentes, para determinar la dimensión exacta del uso indebido que se le da al espectro y el daño económico que se ocasiona al estado por la explotación de este recurso natural estratégico.

Por otra parte la ATT, en la situación actual de estas bandas de frecuencias, no se puede incluir a nuevos operadores de radiodifusión en las áreas de ciudades capitales, porque las bandas están saturadas y las ciudades presenta un crecimiento notable y las zonas alejadas, que en muchos caso ya forman municipios independientes, demanda la utilización de este recurso natural, es así que la ATT, debe planificar la optimización de esta banda, para cubrir esta demanda. Una alternativa de solución es la siguiente:

En el área de servicio de la ciudad de La Paz para Radiodifusión de FM se tiene un radio de cobertura de 27,5 Km, y los operadores de radiodifusión no cubren toda el área de servicio autorizado, siendo de interés la ciudad misma de La Paz y no la ciudad del El Alto.



Operadores de Radiodifusión de FM y su interés de cubrir solo la ciudad de La Paz
Fuente: Control de espectro ATT

Al igual que otros países como Brasil, México etc., crearon nuevas áreas de servicio zonas distantes que demandan frecuencias. Esta situación también podría darse en las ciudades donde ya no existe disponibilidad de frecuencias.

Primero se debe recanalizar la banda de frecuencia de 400 kHz de separación utilizada en la actualidad a 200 kHz, esto permitirá duplicar la cantidad de frecuencias en este servicio y no afecte a los operadores vigentes legalmente constituidos que cubren su área autorizada.

SERVICIO	CANTIDAD DE FRECUENCIAS	NUEVAS FRECUENCIAS	MONTO DUF [Bs]
RADIODIFUSION FM	49	44	36.828
TOTAL			36.828

El área de servicio de La Paz, podría contar con 44 nuevas frecuencias que serán licitadas, esta misma acción se puede realizar en todas las ciudades capitales de departamento donde no exista disponibilidad de frecuencias. Así podrían legalizarse los operadores que hacen uso indebido del espectro.

Esta solución tiene que ya se aplico en varios países, para dar solución a la demanda existente en el mercado, debe ser acompañada de un fuerte control de emisiones del espectro electromagnético, de manera continua y automática que proporcione las alarmas correspondientes cuando los operadores no cumplan los parámetros autorizados. De lo contrario agravaría los conflictos entre operadores y usuarios con servicios con interferencias.

En este sentido el Sistema de monitoreo y Gestión del Espectro, permitirán un control estricto del espectro electromagnético, en los datos de:

- Frecuencia de emisión
- Ancho de Banda utilizado
- Potencia de Transmisión utilizado
- Área de servicio cubierto

Con el control de estos parámetros se pueden realizar una optimización eficiente al espectro electromagnético, con un beneficio directo a la población, a los operadores que demandan frecuencias y al estado por la utilización de este recurso.

SERVICIO DE TRANSMISION DE DATOS

Este nuevo servicio, cuyo crecimiento y explotación aun esta en desarrollo, ha tenido una fuerte inclusión en el mercado, con un precio de Bs 417 por 1 MHz en frecuencia.

Entre las bandas de frecuencias destinadas a este servicio tenemos las más comerciales, y cuyo valor del espectro asciende a Bs. 435.765, en cada área de servicio:

Banda de Frecuencias [MHz]	Ancho de Banda [MHz]	VALOR DEL ESPECTRO x AREA DE SERVICIO [Bs]	VALOR DEL ESPECTRO NACIONAL [Bs]	MONTO DUF RECAUDADO NACIONAL 2010 [Bs]
2400 a 2490	90	37.530	337.770	33.360
3400 a 3625	225	93.825	844.425	61.500
5150 a 5350 5470 a 6200	730	304.410	2.739.690	97.995
TOTAL		435.765	3.921.885	192.855

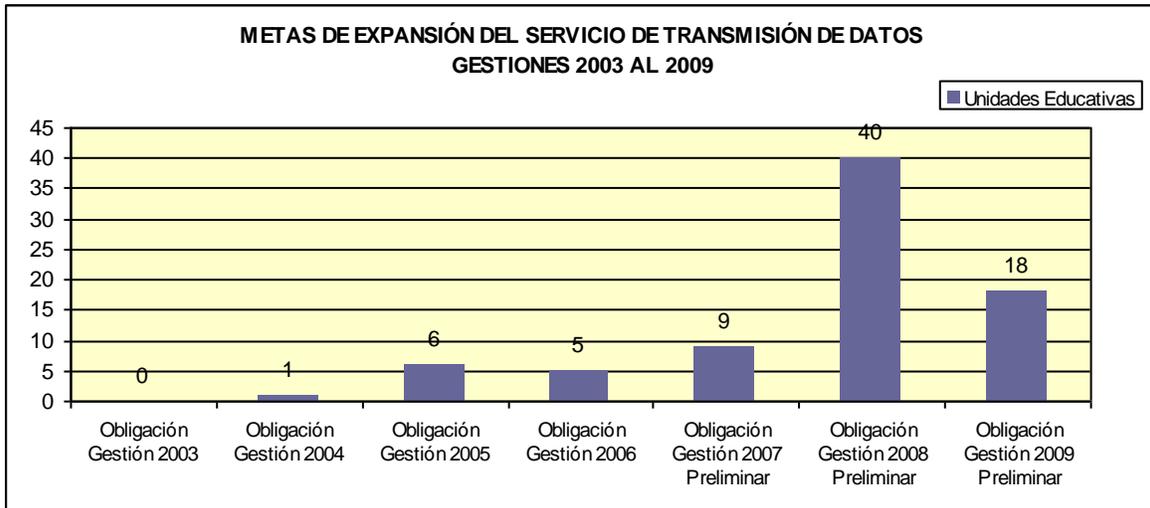
Como se aprecia aparentemente el monto de Bs. 192.855 llega ser el 5% del valor del espectro en estas bandas, que suman las áreas de servicios de las 9 capitales de departamento, que es de B. 3.921.885

En las bandas de 2500 MHz y 5800 MHz, en la actualidad son utilizada por operadores ilegales, en las ciudades capitales, especialmente en La Paz, Santa Cruz y Cochabamba, de los cuales se encontraron los siguientes datos:

DEPARTAMENTO	CANTIDAD DE ILEGALES	ANCHO DE BANDA UTILIZADA POR ILEGALES [MHz]	MONTO DUF NO RECAUDADO [Bs]
La Paz	25	50	20.850
Cochabamba	30	60	25.020
Santa Cruz	56	280	116.760
TOTAL			162.630

Es notable el crecimiento de operadores que hacen uso indebido del espectro, en estas bandas con tecnología WiMax, otra característica de este servicio es que puede coexistir en la misma banda con otros operadores lo que hace más complicado el monitoreo y la fiscalización, para este efecto se requiere tecnología de punta, que permita monitorear el uso de todos los operadores existentes, además de contar con equipamiento que no lleve a la fuente misma de los equipos transmisores. Esta es la finalidad de este proyecto, ya que el Sistema de Monitoreo propuesto, ayudara a fiscalizar el uso de estas bandas y de este servicio en todas las áreas de servicios existentes.

Es vital la legalización de operadores de transmisión de datos de acceso inalámbrico, que este desarrollo ayuda al crecimiento de la población con las metas de expansión que tienen, a continuación se presenta un cuadro donde se indica la instalación de forma gratuita del acceso a internet a Unidades Educativas.

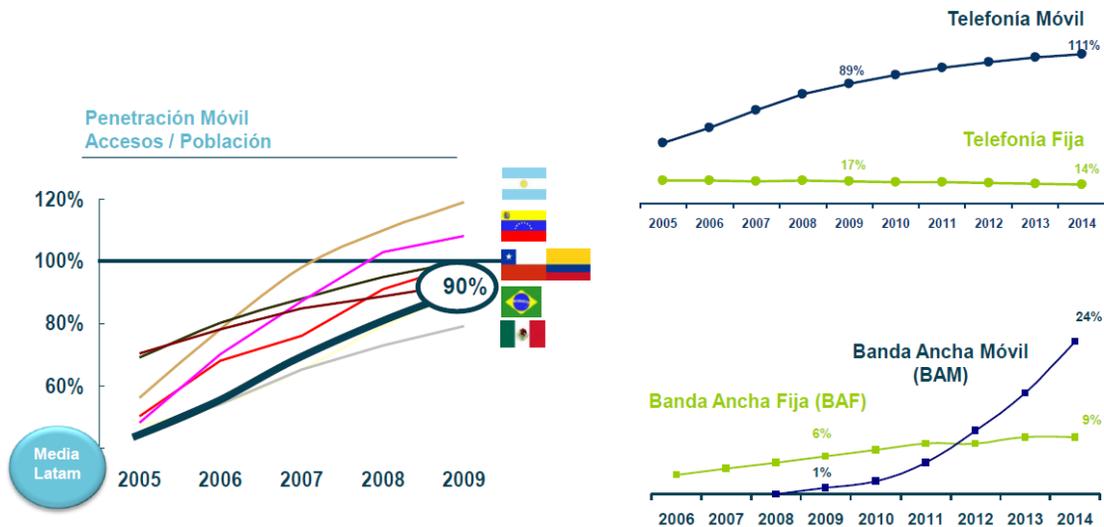


Por tanto contar con las herramientas adecuadas para el control del espectro, ahora es de mucha importancia para controlar el desarrollo de las comunicaciones, y fomentar su expansión a las áreas menos favorecidas.

SERVICIO DE TELEFONIA MOVIL

Los servicios Móviles presentan un notable crecimiento en los últimos años, con un índice de penetración del 70%, donde el mayor mercado está en las zonas urbanas de las principales ciudades del país.

El desarrollo del sector en Latinoamérica ha sido muy relevante...



Fuente Cumbre Regulatel 2010

Este crecimiento, y el desarrollo de estas tecnologías móviles, aumentarán notablemente la necesidad de contar con mayor espectro electromagnético. En la actualidad el precio del espectro para estos servicios es muy elevado:

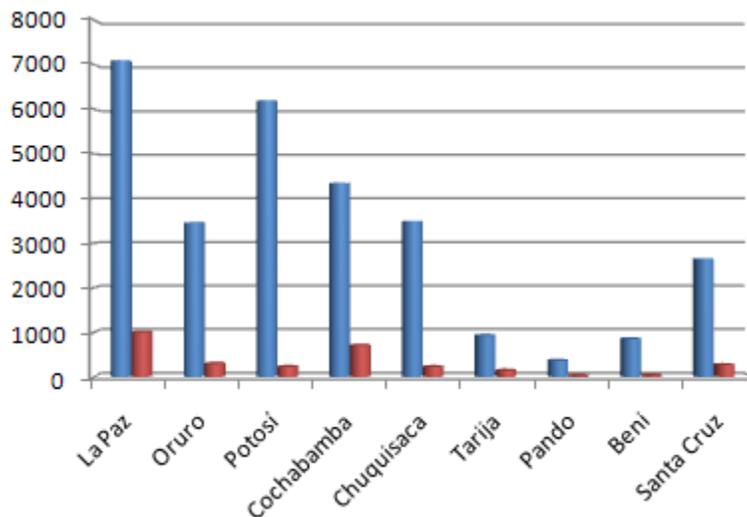
Precio aproximado 1 MHz = 350.000 \$us. Para bandas móviles de nuevas generaciones.

Este monto sube radicalmente al momento de la licitación, donde llegan a pagar sumas realmente millonarias, debido a la escases que presenta este recurso natural.

A pesar de crecimiento notable que presentan estos servicios y su tendencia a desarrollar, y considerando además el índice de penetración del mercado de 70 % del mercado, su expansión es limitada en áreas rurales, tal como se presenta en el siguiente cuadro.

DEPARTAMENTO	POBLACION RURAL	LOCALIDADES CON SERVICIO	LOCALIDADES NO ATENDIDAS
La Paz	7096	1002	6094
Oruro	3462	297	3165
Potosí	6198	226	5972
Cochabamba	4351	706	3645
Chuquisaca	3493	223	3270
Tarija	927	143	784
Pando	366	23	343
Beni	855	34	821
Santa Cruz	2644	267	2377
TOTAL	29392	2921	26471

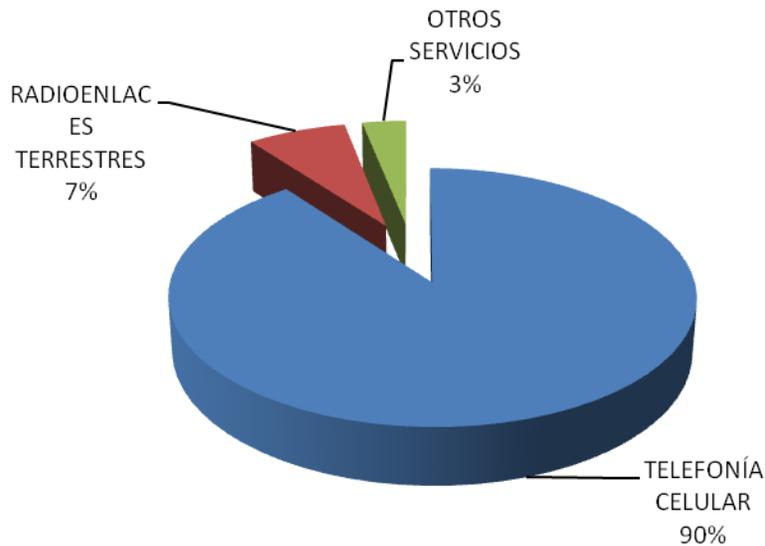
Localidades rurales con servicio de móvil 2921 que equivale al 10% de todas las localidades
Fuente: Metas ATT



Localidades rurales existentes versus localidades con servicio móvil
Fuente: Metas ATT

El seguimiento al desarrollo de las metas de expansión de este servicio móvil, debe acompañarse de una fiscalización en localidades involucradas. Y esta tarea necesariamente se la realizará con las unidades móviles del Sistema de Monitoreo.

Respecto al monto DUF, derecho de uso de frecuencia, el servicio de telefonía móvil es el que tiene el 90 % de los ingresos, tal como se muestra en el grafico siguiente:



El servicio móvil tiene el 90% del monto DUF de todos los servicios por uso del espectro
Fuente: Control de Espectro

SERVICIO	MONTO DUF [Bs]
TELEFONÍA CELULAR	143.624.234,00
RADIOENLACES TERRESTRES	11.391.434,00
OTROS SERVICIOS	5.022.319,49
TOTAL	160.037.987,49

Pago del DUF anual de operadores móviles gestión 2010
Fuente: Control del Espectro ATT

La telefonía móvil celular, junto con su red de transporte de datos, los llamados radioenlaces terrestres, son los que más aportan en cuestiones de Derecho de Uso de Frecuencias DUF, y se expanden a lo largo de todo el territorio nacional, es lleva a que la ATT, cuente con el equipamiento necesario para atender conflictos del espectro que garantice y velen la continuidad de un servicio de calidad.

Actualmente, se demora bastante tiempo en la atención de denuncias de interferencias y /o conflictos del espectro, debido a que la ATT no cuenta con ninguna herramienta especializada de monitoreo de este servicio.

BENEFICIOS DE CONTAR CON UN SISTEMA DE MONITOREO Y GESTION DEL ESPECTRO

Los beneficios, de contar con una herramienta de monitoreo y gestión del espectro, son bastante en todo ámbito, como el económico, social, de desarrollo tecnológico, de optimización del tiempo proceso de otorgación de licencias, etc., a continuación detallaremos algunos beneficios en estos ámbitos.

BENEFICIOS PARA LA AUTORIDAD DE REGUALCIÓN Y FISCALIZACION DE TELECOMUNICAOES Y TRANSPORTES

- a) La ATT, tendrá un control absoluto y total de la cantidad de operadores vigentes, cantidad de frecuencias asignadas, cantidad de servicios vigentes que hacen uso del espectro electromagnético y/o prestan servicios de telecomunicaciones en todo el territorio del Estado Plurinacional de Bolivia.
- b) Se monitoreará el uso del espectro en todas las bandas de frecuencias en tiempos determinados de forma continua, automática, periódica y sistemática.
- c) La ATT, podrá disponer de la información en línea para recuperar al dominio del estado de todas aquellas frecuencias que no estén siendo utilizadas. Y devolverlas al mercado.
- d) Con las unidades móviles, se podrá acudir de inmediato a cualquier lugar y llevando todo el equipamiento y la información necesario para solución inmediata y oportuna en conflictos del espectro electromagnético.
- e) Se realizará el control y las mediciones de radiación electromagnética en forma continua en todas las áreas de servicios que correspondan a las ciudades capitales.
- f) Como se tendrá un control automático en las ciudades capitales de departamento, el personal técnico dispondrá de mayor tiempo para atender a las áreas rurales.
- g) La ATT, controlará en forma automática y en línea, los temas de facturación por el uso del espectro electromagnético de todos los operadores vigentes, generando los reportes económicos y las notificaciones en forma automática.
- h) La asignación de frecuencias, se la realizará con el respaldo de herramientas de análisis de última generación, cuyo resultado estará en solo minutos.
- i) Los estudios de zonificación, para nuevas áreas de servicios de Telecomunicaciones serán más rápidos y sencillos.
- j) Toda la ingeniería del espectro, tendrá el respaldo de las recomendaciones de la UIT en forma automática y en línea con su base de datos.
- k) Los informes que los países miembros deben remitir a la UIT periódicamente, será procesados en forma automática y remitidos en formato digital e impreso a este organismo en forma periódica.
- l) La otorgación de los títulos habilitantes (autorizaciones), serán en un corto tiempo ya que todos los procesos serán automáticos y en tiempo real.

BENEFICIOS PARA LOS OPERADORES DE TELECOMUNICACIONES

- a) Podrán tener un espectro libre de interferencia perjudicial.
- b) La atención a las denuncias de interferencia en cualquier parte del espectro electromagnético, será rápido y oportuno en cualquier parte del territorio nacional.

- c) La ATT, notificará a cada operador en forma inmediata cuando se salga de los parámetros autorizados, de tal forma que el operador actúe inmediatamente para no afectar a otros sistemas, ni ser sancionado por incumplimiento.
- d) Los operadores ilegales que hacen uso del espectro, serán identificados más rápido y en forma continua, en todos los servicios de telecomunicaciones.
- e) Para realizar la planificación del espectro, todos los operadores dispondrán de información en línea de la disponibilidad de frecuencias en todas las bandas y servicios vigentes.
- f) Los operadores tendrán información de sus obligaciones económicas por uso del espectro DUF, en forma automática y en línea, desde cualquier parte del territorio nacional vía WEB.

BENEFICIOS PARA LOS USUARIOS DE TELECOMUNICACIONES

- a) Los usuarios tendrán un servicio sin interferencia perjudicial en el espectro electromagnético.
- b) Se controlará que los operadores de telecomunicaciones cumplan los parámetros autorizados, en cuanto a servicio y cobertura, para el beneficio de la población.
- c) Se dispondrá de la información de los monitoreos del uso del espectro y las mediciones de radiación electromagnética en línea y de forma continua mediante la web, de tal forma de dar seguridad a la población de los servicios de telecomunicaciones.
- d) Los usuarios tendrán la información de la cobertura de los servicios públicos en forma continua y en línea.
- e) Se tendrá toda la información del sector de telecomunicaciones, en línea de tal forma de que la población realice el control social de este sector, de una forma clara, transparente y con datos precisos del uso del espectro electromagnético, definido como un recurso natural escaso, estratégico y limitado, pero muy valioso.

BENEFICIOS PARA EL ESTADO.

- a) Seguridad Nacional, la implementación de este proyecto, brindará apoyo en temas de seguridad nacional, ya que se contará con equipamiento electrónico con capacidad de identificar todas las comunicaciones de ilegales en todas las bandas de frecuencias, también se determinará la dirección de las transmisiones, llegando al punto exacto de donde se originan las señales. En eventos de alta importancia para el Estado se monitoreará el espectro electromagnético de tal forma de garantizar que no se realizan transmisiones que atenten la seguridad, ni produzcan interferencia perjudicial.
- b) El estado tendrá la seguridad del control de uso del espectro electromagnético, en todos los servicios vigentes.
- c) El Estado tendrá un ingreso real de las tasas económicas por el uso del espectro electromagnético y los servicios vigentes de las Telecomunicaciones en todo el territorio nacional.
- d) Contará con la información en línea de todos los operadores y servicios de telecomunicaciones por áreas de servicios de forma de planificar el desarrollo en áreas rurales.
- e) Identificará en forma rápida a operadores ilegales que hacen uso indebido del espectro electromagnético, y que lucran a espaldas de la normativa vigente.
- f) El estado podrá disponer de toda la información necesaria y en línea de cada acápite del sector de las telecomunicaciones, de forma de transparentar toda la actividad del este sector ante la población y los movimientos sociales.

14.SITUACION SIN PROYECTO

En cuanto al Monitoreo del Espectro

Actualmente la Unidad de Gestión y Control del Espectro de la Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes, no realiza por iniciativa propia tareas de fiscalización de los servicios y operadores de las Telecomunicaciones, la mayor parte del tiempo 90%, se destina a la atención de denuncias de interferencias y solo en esta situación se realiza algunas verificaciones de operaciones de los involucrados en el conflicto de interferencia.

Otra limitante para esta situación, de no fiscalización es el equipamiento que solo llega a medir frecuencias por debajo de 3 GHz, los servicios por encima de esta frecuencia no son fiscalizados ni controlados, ni siquiera considerados para un monitoreo casual, por tanto no se tiene mucha información de los servicios en esta banda, como son los de Transmisión de dato y accesos inalámbricos Wimax.

Otro factor que incide es que los equipos utilizados son grandes y pesados y crean muchas dificultades a la hora de transportarlos para realizar los trabajos de campo, por su delicadeza y seguridad viajan en estuches de seguridad de gran tamaño.

Por otro lado la ATT no cuenta con las antenas adecuadas que sean capaces de cubrir todo el rango de operaciones de los servicios de telecomunicaciones y puedan utilizarse en el trabajo de campo, lo que se utiliza son antenas comerciales y domesticas, que le restan precisión a las mediciones.

El equipamiento limitado de 6 analizadores de espectros, se lo comparte con las otras regionales en función de las tareas a realizar, coordinando entre las oficinas de Santa Cruz, Cochabamba y Tarija con la oficina central de La Paz, el traslado periódicamente de los equipos de control de espectro a las oficinas regionales, se corre el riesgo de dañarlos, demás que los estuches de protección para transportarlos son muy grandes y pesados, esto hace que se genere un gasto adicional por costo de envió.

La atención de denuncias de interferencias no es atendida de forma rápida y oportuna, precisamente por el tema de equipamiento especializado que se requiere. Y la falta de una Unidad Móvil que sea específicamente para estas Tareas.

Actualmente con los equipos existentes, toma demasiado tiempo implementarlos para realizar los monitoreos de localización de frecuencias y así determinar la ubicación de fuentes interferentes y/o utilización indebida del espectro electromagnético. Esta tarea lleva desde varias semanas hasta meses.

La no atención oportuna y rápida de las denuncias, genera un alto perjuicio en las telecomunicaciones de operadores legalmente constituidos.

La ATT no cuenta con vehículos destinados para el personal de espectro, y a la hora de realizar operativos de secuestros, se ve en la necesidad de alquilarlos para el traslado del equipamiento secuestrado, o cuando se da la situación de investigar a operadores ilegales que requieren transporte a tiempo completo.

En cuanto a la Gestión del Espectro.

Los procesos de análisis de disponibilidad e frecuencias llevan mucho tiempo, y son manuales que elevan las probabilidades de cometer errores. Manejados en tablas Excel que no garantizan un control adecuado de todos los parámetros de cada operador.

La otorgación de autorizaciones del uso de espectro puede durar desde los 3 meses hasta años, y tampoco se lleva un control preciso de todas las solicitudes ingresadas.

No se cuenta con datos actualizados de los operadores, que estén dentro una base de datos que sea de uso común, cada área de la ATT tiene su propia base de datos.

Las actualización de los operadores se la realiza en forma aislada, y lleva mucho tiempo en compartirla con las demás áreas.

No se tiene una real situación de todos los operadores que deben obligaciones económicas con la ATT, y los procesos de notificaciones para este cobro demoran mucho tiempo.

15.TAMAÑO Y LOCALIZACION

El Proyecto Sistema de Monitoreo y Gestión del Espectro, tiene un radio de acción sobre todas las áreas de servicios vigentes en el territorio del Estado Plurinacional de Bolivia, y sobre cada uno de los servicios de Telecomunicaciones vigentes.

Es decir que este proyecto llegará al control y administración de los 3373 operadores y las 22.143 frecuencias que hacen uso, para proveer los diferentes servicios de Telecomunicaciones.

Por tanto, este proyecto tiene un impacto a nivel nacional, ya que permitirá la fiscalización, controlar los servicios de telecomunicaciones en cada área de servicio existente sea rural o urbano.

16.ANALISIS DE ALTERNATIVAS

Se presentan a continuación propuestas de solución alternativas a la implementación del Proyecto Sistema de Monitoreo y Gestión del Espectro:

1. Para el Monitoreo del Espectro, la contratación de una **Consultoría externa** o por producto (anualmente), para realizar el monitoreo del espectro electromagnético y la atención de denuncias de interferencias de radiofrecuencia, en todas las áreas de servicios donde exista redes de Telecomunicaciones.
2. Para la Gestión del Espectro, que la Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes, contrate a una consultoría o personal especializado en programación de tal forma que generen las herramientas de software que permitan el manejo de toda la información en forma digital.

Estas alternativas de solución al Proyecto Sistema de Monitoreo y Gestión del Espectro, requieren bastante presupuesto por otro lado mucho tiempo en la obtención de resultados, en el caso del monitoreo, quien lo haga requieren igual de un equipamiento especializado con capacidad de cubrir todo el territorio nacional, con personal suficiente y totalmente capacitado en el sector.

En cuanto la a Gestión del Espectro, los temas de administración de la base de datos de los operadores y todos los procedimientos internos que llevan a la otorgación de licencia de uso del espectro, llevarlos a herramientas informáticas, requeriría demasiado tiempo para su implementación además de que los programadores deberían tener un dominio absoluto de toda la funcionalidad de la Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes.

- **Por todo lo expuesto la mejor alternativa es la adquisición de un Sistema de Monitoreo y Gestión del Espectro Electromagnético, que permita el control continuo del uso del espectro electromagnético en todos sus servicios y la administración eficiente tanto técnica como económica de las telecomunicaciones, con una poderosa herramienta vía web que transparente toda esta información ante la población boliviana.**

17.DISEÑO DE INGENIERIA DEL PROYECTO

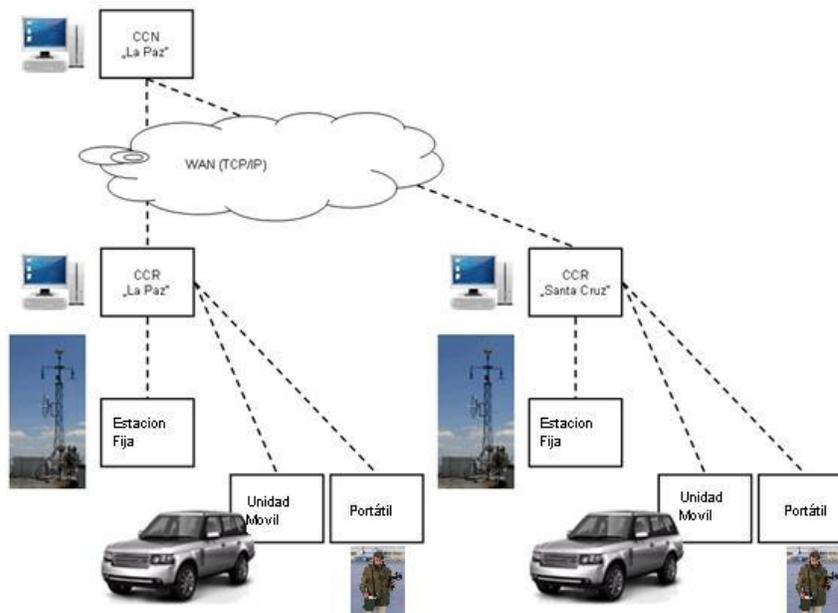
SISTEMA DE MONITOREO DEL ESPECTRO

La tarea del Sistema de Monitoreo viene a ser los ojos y los oídos del proceso de gestión del espectro. En la práctica es necesaria puesta que, la autorización para uso del espectro no garantiza que éste se utilice como se ha previsto. La causa puede estar en la complejidad del equipo en su interacción con otros equipos, anomalías funcionales o manipulación mal intencionada. El problema se ha agravado por la veloz proliferación de los sistemas inalámbricos terrenales y de satélite así como de equipos capaces de crear interferencias, como son las computadoras y todas fuentes de radiación no deliberadas.

El Sistema de Monitoreo proporcionara toda la información técnica de la ocupación del espectro electromagnético que se está utilizando las 24 horas del día, siete días por semana todos los meses del año, ya sea en el ámbito local, nacional ó mundial. De modo análogo, la función del monitoreo del espectro electromagnético debe tener un carácter continuo si se quiere cumplir adecuadamente con el control de espectro.

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE MONITOREO

El Sistema de monitoreo está compuesto por 5 unidades jerárquicamente organizadas:



Esquema de un Sistema de Monitoreo del Espectro

a) CCN CENTRO DE CONTROL NACIONAL

Ubicado en la oficina central de la ciudad de La Paz, Esta unidad es la principal de todo el sistema, siendo la responsable de procesar toda la información que maneja el sistema en su integridad, que sale de Monitoreo y todas sus unidades, maneja los datos del monitores, los administra y analiza toda la actividad del espectro, contando con herramientas de coordinación con las estaciones regionales, en síntesis es la ordena a las estaciones regionales las tareas del espectro electromagnético.



CCN CENTRO DE CONTROL NACIONAL

b) CCR CENTRO DE CONTROL REGIONAL

Ubicado en las ciudades de La Paz, Santa Cruz, y Cochabamba. Unidad operacional responsable de la gestión y coordinación de gestión de monitoreo del espectro radioeléctrico a nivel regional en la que se definen y ejecutan tareas locales y remotas y que puede controlar a estaciones fijas de monitoreo.



CCR CENTRO DE CONTROL REGIONAL

c) ESTACION FIJA

Ubicadas en todas las ciudades capitales de departamentos. Esta unidad recibe las ordenes del CCN y/o CCR, instaladas en un lugares estratégicamente definidas, es la encargada de realizar las todas las tareas de monitoreos, de manera local y remota, en todas las bandas de frecuencias y servicios de telecomunicaciones, tiene la capacidad de determinar la dirección de geográfica de la procedencia de las fuentes de energía electromagnética.



ESTACIONES FIJAS

d) ESTACION MOVIL

Es el equipamiento dentro un vehículo que permite desplazarnos a diferentes lugares y áreas de servicios, y realizar las comprobaciones técnicas incluso en moviente.



ESTACIONES MOVILES

e) ESTACION PORTÁTIL

Es un conjunto de equipamiento portátil que se lo puede llevar personalmente y permite realizar las mediciones de las comprobaciones técnicas en interiores de edificaciones, o lugares donde la unidad móvil no puede llegar.



ESTACION PORTÁTIL

f) VEHICULOS PARA EL CONTROL DE ESPECTROS

El proyecto contempla la adquisición de 4 vehículos todo terreno, que ayudará al despliegue del personal técnico y del equipamiento actual con el que cuenta el área de Fiscalización de la ATT, en situaciones u operativos especiales, donde no se arriesgue a las unidades móviles, tal como son los operativos de secuestros de equipamiento a ilegales, así como la investigación de direcciones o conflictos en el espectro.

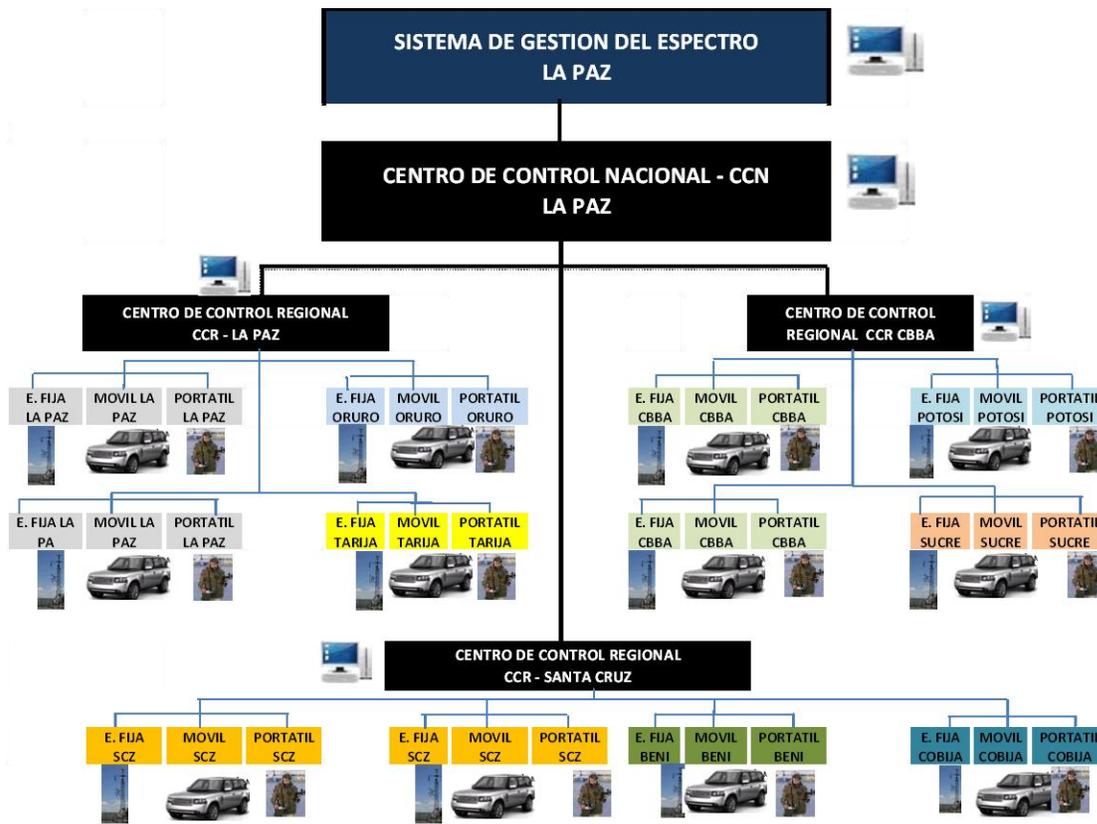


Diagrama en Bloques del Sistema de Monitoreo y Gestión del Espectro

CONTROL NACIONAL	CONTROL REGIONAL	LOCALIDAD	CANTIDAD	ESTACIONES
CENTRO DE CONTROL NACIONAL LA PAZ	CENTRO DE CONTROL REGIONAL LA PAZ	LA PAZ	2	ESTACION FIJA
			2	ESTACION MOVIL
			2	ESTACION PORTATIL
		ORURO	1	ESTACION FIJA
			1	ESTACION MOVIL
			1	ESTACION PORTATIL
		TARIJA	1	ESTACION FIJA
			1	ESTACION MOVIL
			1	ESTACION PORTATIL
	CENTRO DE CONTROL REGIONAL SANTA CRUZ	SANTA CRUZ	2	ESTACION FIJA
			2	ESTACION MOVIL
			2	ESTACION PORTATIL
		COBIJA - PANDO	1	ESTACION FIJA
			1	ESTACION MOVIL
			1	ESTACION PORTATIL
		TRINIDAD - BENI	1	ESTACION FIJA
			1	ESTACION MOVIL
			1	ESTACION PORTATIL
CENTRO DE CONTROL REGIONAL COCHABAMBA	COCHABAMBA	2	ESTACION FIJA	
		2	ESTACION MOVIL	
		2	ESTACION PORTATIL	
	SUCRE- CHQ	1	ESTACION FIJA	
		1	ESTACION MOVIL	
		1	ESTACION PORTATIL	
	POTOSI	1	ESTACION FIJA	
		1	ESTACION MOVIL	
		1	ESTACION PORTATIL	

Distribución del equipamiento de Monitoreo a nivel nacional

Cantidad de equipamiento requerido para el Sistema de Monitoreo a nivel nacional.

TIPO DE ESTACION	CANTIDAD
CENTRO DE CONTROL NACIONAL	1
CENTRO DE CONTROL REGIONAL	3
ESTACION FIJA	12
ESTACION MOVIL	12
ESTACION PORTATIL	12
VEHÍCULOS PARA ESPECTRO	4

SISTEMA DE GESTION DEL ESPECTRO DESCRIPCION

El Sistema de Gestión del Espectro es un sistema avanzado de gestión de frecuencias diseñado y desarrollado de acuerdo a los reglamentos y recomendaciones de la UIT.

Uno de los beneficios claves en la implementación del Sistema de Gestión es que los entes reguladores del espectro electromagnético cuenten con una solución global que ofrece eficiencia operativa, eficacia en la regulación de nuevas tecnologías y servicios emergentes, y al mismo tiempo se mantiene al día con las novedades en los reglamentos de la UIT.

Gracias a la planificación y control avanzados del espectro, la Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes puede armonizar políticas, normas y procedimientos en el contexto regional e internacional, preservar la integridad del espectro y establecer prioridades para asegurar la seguridad del público.

Entre algunas características podemos señalar los siguientes:

Capacidad del Sistema de Gestión del Espectro

- Integración: que sea una solución integrada para la planificación de los servicios de telecomunicaciones, la ingeniería del espectro, la emisión de autorizaciones y la facturación del uso del espectro y los servicios de Telecomunicaciones vigentes, así como el control del espectro electromagnético en todo el territorio del Estado Plurinacional del Espectro.
- Esto permitirá a la Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes una respuesta rápida, oportuna al movimiento dinámico del sector de las Telecomunicaciones.
- El Sistema de Gestión del Espectro debe permitir la integración con los sistemas de monitoreos existentes en el mercado.
- Base de datos relacional: Una base de datos según la Recomendación UIT-R SM.1370-1. La base de datos central del sistema debe ser capaz de incluir datos administrativos, técnicos, de atribuciones de frecuencias y de control del espectro.

- Seguridad: El Sistema de Gestión debe incluir características de seguridad como verificación del usuario según el nombre y la contraseña, revisión detallada de la información (incluyendo el usuario y la fecha en que se creó y se actualizó por última vez el registro). En todo el sistema se utiliza acceso basado en el rol del usuario para asegurar que sólo los usuarios identificados con un rol administrativo tengan acceso a las funciones críticas del sistema Gestión de usuarios.
- Interfaz al usuario: Sistema de Gestión con una interfaz gráfica al usuario de fácil.
- utilización que sigue una estructura simple y refleja los procesos de la administración. Proporcionando al usuario pantallas intuitivas, validación de datos y mensajes adecuados para guiar a los usuarios.
- Importación/exportación: capacidad de importar/exportar datos automáticamente en el formato XML.
- Informes: Capacidad de elaboración de informes, técnicos, estadísticos etc.
- Modular/Escalable/Extensible: El Sistema de Gestión del Espectro debe ser modular y escalable que permita la integración de herramientas adicionales según vaya creciendo y evolucionando el sector de las telecomunicaciones en su país.

INGENIERÍA DEL ESPECTRO

Herramienta Principal de ingeniería que proporciona métodos sofisticados para el proceso de asignación de frecuencias en diferentes servicios y áreas de Telecomunicaciones, así como los análisis de compatibilidad e interferencia electromagnética. Esta Herramienta cubre el rango de frecuencias desde LF a EHF (9kHz- 300GHz) y es adecuado para todos los servicios de Telecomunicaciones, adema cuenta con la funcionalidad para Coordinación y Notificación informes a la UIT.

Todas las herramientas de Ingeniería del Espectro tienen acceso a la base de datos centralizada, cuentan con la funcionalidad integrada de SIG, que incluye varios mapas y datos del terreno digitales y que cumplen con los Reglamentos de Radiocomunicaciones y las Recomendaciones de la UIT-R.

- Capacidades Generales del Componente de Ingeniería del Espectro
- Características Generales de mediciones del espectro electromagnético
- Coordinación / Notificación – Extensiones (UIT y otros)
- Modelo digital del terreno y sistema integrado de información geográfica
- Capacidades Específicas para Servicios de la Ingeniería del Espectro de: Servicios Fijo, Móvil y Radiodifusión
- Comprobación técnica del espectro

Administración del Espectro

El componente de la Administración del Espectro proporciona funcionalidad de autorización, facturación y planificación del espectro electromagnético, el así como la administración del

sistema y del usuario. Se basa en los conceptos de diseño del sistema de gestión del espectro descritos en la Recomendación UIT-R SM.1370-1.

- Funcionalidad general de la administración del espectro
- Autorización del uso del espectro
- Facturación del uso del espectro
- Planificación del espectro
- Base de datos
- Gestión de seguridad y usuarios

Aplicación WEB

El Sistema de Gestión con una aplicación que ofrece al público servicios de acceso por la web para ingresar solicitudes de licencias electrónicamente utilizando un navegador de Web. El enfoque de implementación para los servicios por Internet es utilizar los formularios impresos de la ATT, regulador como plantillas para la entrada de datos.

Términos de Referencia

Los términos de referencia, de cada uno de los componentes del Sistema de Monitoreo y Gestión del Espectro se encuentra detallados en los ANEXOS del presente Proyecto.

COSTO DEL PROYECTO SISTEMA DE MONITOREO Y GESTIÓN DEL ESPECTRO

COSTO DEL SISTEMA DE MONITOREO DEL ESPECTRO

TIPO DE ESTACION	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO [Bs]	TOTAL [Bs]
CENTRO DE CONTROL NACIONAL	1	2.416.785,00	2.416.785,00
CENTRO DE CONTROL REGIONAL	3	2.302.225,00	6.906.675,00
ESTACION FIJA	12	6.816.971,00	81.803.652,00
ESTACION MOVIL	12	7.326.409,00	87.916.908,00
ESTACION PORTATIL	12	514.743,00	6.176.916,00
VEHICULO 4X4 PARA ESPECTRO	4	453.647,48	1.814.589,90
CAPACITACION	1	2.800.000,00	2.800.000,00
TOTAL	41	Bs	189.835.525,90

Se incluye un monto que será destinado a la Capacitación del personal que se hará cargo de este Sistema de monitoreo.

COSTO Y DETALLE DEL ESTACION PORTÁTIL

ITEM	EQUIPAMIENTO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO [Bs]	PRECIO TOTAL [Bs]
1	Receptor Portátil más accesorios	1	344.636,00	344.636,00
2	Juego de Antenas más accesorios	1	153.172,00	153.172,00
3	GPS	1	3.535,00	3.535,00
4	Medidor de Sonido acústico (Sonómetro)	1	6.400,00	6.400,00
5	Computador Portátil	1	7.000,00	7.000,00
TOTAL Bs				514.743,00

COSTO DEL SISTEMA DE GESTIÓN

SERVICIOS	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO [Bs]	TOTAL [Bs]
SISTEMA DE GESTION	1	7.088.600,00	7.088.600,00

COSTO DE INFRAESTRUCTURA PARA EL SISTEMA DE MONITOREO MAS TRABAJOS CIVILES.

El proyecto requiere de terrenos donde se construyan las estaciones de monitoreo

DEPARTAMENTO	CANTIDAD	SUPERFICIE [m2]	COSTO [Bs]
LA PAZ	2	400	70000
ORURO	1	400	35000
SANTA CRUZ	2	400	70000
COBIJA	1	400	35000
TRINIDAD	1	400	35000
COCHABAMBA	2	400	70000
SUCRE	1	400	35000
POTOSI	1	400	35000
TARIJA	1	400	35000
TOTAL	12		4.200.000,00

Fuente: Promedio de las publicaciones de los periódicos,

COSTO DE TORRES Y TRABAJOS CIVILES.

Cada estación requiere de la construcción de torre para el soporte de las antenas, en cada estación fija, si bien se cuentan con 6 torres actuales en las ciudades de La Paz, Santa Cruz y Cochabamba, este presupuesto en estas ciudades servirá para construir una nueva o reacondicionarla a condiciones optimas, en las demás ciudades las construcciones serán nuevas y vendrán junto a la adquisición de los ambientes para este fin.

DEPARTAMENTO	CANTIDAD	TORRE/TRAB CIVIL	COSTO [Bs]
LA PAZ	2	350000	700000
ORURO	1	350000	350000
SANTA CRUZ	2	350000	700000
COBIJA	1	350000	350000
TRINIDAD	1	350000	350000
COCHABAMBA	2	350000	700000
SUCRE	1	350000	350000
POTOSI	1	350000	350000
TARIJA	1	350000	350000
TOTAL	12		4.200.000,00

COSTO TOTAL DEL PROYECTO

ITEM	TOTAL [Bs]
SISTEMA DE MONITOREO	189.835.525,90
SISTEMA DE GESTION	7.088.600,00
TORRES Y TRABAJOS CIVILES	4.200.000,00
TERRENOS Y INFRAESTRUCURA TRABAJOS CIVILES	4.200.000,00
TOTAL Bs.	205.324.125,90

IMPLEMENTACION DEL PROYECTO

Es te proyecto “Adquisición de un Sistema de Monitoreo y Gestión del Espectro Electromagnético para la Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes” será implementado en el tiempo de 4 años, mediante cuatro fases, de acuerdo al siguiente cuadro de distribución:

DIAGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN POR FASES

EQUIPAMIENTO DEL PROYECTO SISTEMA DE MONITOREO Y GESTION			ADQUISICION EN CADA FASE							
LOCALIDAD	CANTIDAD	ESTACIONES	CANT	FASE 1	CANT	FASE 2	CANT	FASE 3	CANT	FASE 4
LA PAZ	1	CENTRO DE CONTROL NACIONAL LA PAZ	1	2.416.785						
	1	CENTRO DE CONTROL REGIONAL LA PAZ	1	2.302.225						
	2	ESTACION FIJA	1	6.816.971	1	6.816.971				
	2	ESTACION MOVIL	1	7.326.409	1	7.326.409				
	2	ESTACION PORTATIL	2	1.029.486						
ORURO	1	ESTACION FIJA							1	6.816.971
	1	ESTACION MOVIL					1	7.326.409		
	1	ESTACION PORTATIL					1	514.743		
TARIJA	1	ESTACION FIJA							1	6.816.971
	1	ESTACION MOVIL							1	7.326.409
	1	ESTACION PORTATIL	1	514.743						
SANTA CRUZ	1	CENTRO DE CONTROL REGIONAL SANTA CRUZ	1	2.302.225						
	2	ESTACION FIJA	1	6.816.971	1	6.816.971				
	2	ESTACION MOVIL	1	7.326.409	1	7.326.409				
	2	ESTACION PORTATIL	2	1.029.486						
COBIJA - PANDO	1	ESTACION FIJA							1	6.816.971
	1	ESTACION MOVIL					1	7.326.409		
	1	ESTACION PORTATIL					1	514.743		
TRINIDAD - BENI	1	ESTACION FIJA							1	6.816.971
	1	ESTACION MOVIL					1	7.326.409		
	1	ESTACION PORTATIL					1	514.743		
COCHABAMBA	1	CENTRO DE CONTROL REGIONAL COCHABAMBA			1	2.302.225				
	2	ESTACION FIJA			1	6.816.971				1
	2	ESTACION MOVIL	1	7.326.409			1	7.326.409		
	2	ESTACION PORTATIL	2	1.029.486						
SUCRE- CHO	1	ESTACION FIJA							1	6.816.971
	1	ESTACION MOVIL					1	7.326.409		
	1	ESTACION PORTATIL					1	514.743		
POTOSI	1	ESTACION FIJA							1	6.816.971
	1	ESTACION MOVIL					1	7.326.409		
	1	ESTACION PORTATIL					1	514.743		
CAPACITACION SISTEMA DE MONITOREO			1	2.800.000						
LA PAZ	1	SISTEMA DE GESTION			1	7.088.600				
TERRENOS, TORRES, INFRAESTRUCTURA TRABAJO CIVIL							1	8.400.000		
VEHICULOS 4X4 (2 LPZ, 1 SCZ, 1 CBBA) PARA ESPECTRO			4	1.814.590						
COSTO TOTAL DE CADA FASE [Bs]				50.852.194,9		52.335.708,0		54.417.426,0		47.718.797,0
COSTO PROYECTO SISTEMA DE MONITOREO Y GESTION DE ESPECTRO [Bs]										205.324.125,9

Nota: En la tercera fase, la adquisición de terrenos, torres y toda la infraestructura de las estaciones fijas será a nivel nacional en ambientes propios y estratégicos. Actualmente se cuenta con oficinas en las ciudades de La Paz, Santa Cruz, Cochabamba y Tarija, estos ambientes en algunos casos son alquilados, pero dan la posibilidad de instalar las estaciones de monitoreos. Por otro lado en estas ciudades se cuentan con torres para el soporte de antenas, que pueden aprovecharse en la primera y segunda fase. En la tercera fase esta adquisición de ambientes propios de monitoreos será en todos los departamentos incluyendo La Paz, Santa Cruz y Cochabamba.

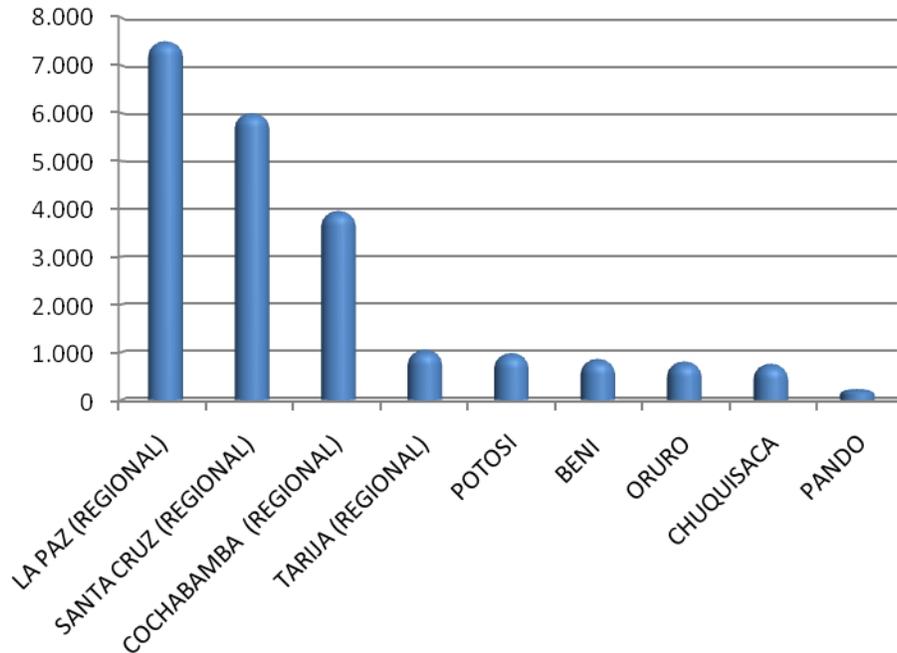
COSTO EN LAS 4 FASES DE IMPLEMENTACIÓN

	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	TOTAL Bs
COSTO POR FASE [Bs]	50.852.194,90	52.335.708,00	54.417.426,00	47.718.797,00	205.324.125,90

El detalle de los costos se encuentra en el ANEXO 15

DESCRIPCION DE LAS FASES

Para definir las fases, se considera la cantidad de frecuencias existente en cada departamento, la presencia de personal de la ATT, a si como la cantidad de conflictos existentes:



Como se puede ver en el grafico La Paz, Santa Cruz y Cochabamba, son los departamentos con mayor cantidad de frecuencias utilizadas. Además que se cuenta con oficinas y personal especializado en tareas de monitoreo del espectro. A esto se suma la ciudad de Tarija que cuenta con una oficina regional.

DISPONIBILIDAD DE AMBIENTES PARA LAS FASES 1 y 2

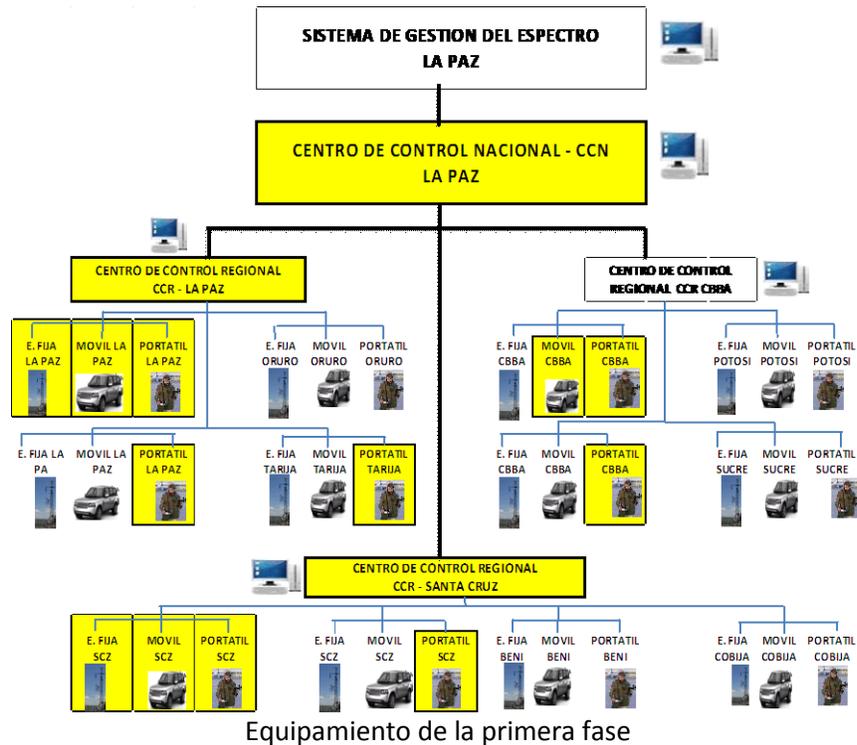
Por tanto, los ambientes y la infraestructura para las FASES 1 y 2, están garantizadas en las ciudades de La Paz, Santa Cruz y Cochabamba, tal como se indica en el cuadro siguiente:

DEPARTAMENTOS	PERSONAL TECNICO	OFICINAS	AMBIENTE PARA ESTACION DE MONITOREO	TORRES PARA ANTENAS
LA PAZ	SI	SI	SI	SI
SANTA CRUZ	SI	SI	SI	SI
COCHABAMBA	SI	SI	SI	SI

FASE 1 IMPLEMENTACION AÑO 1

SISTEMA DE MONITOREO

La primera fase está orientada a equipar parcialmente las ciudades de La Paz, Santa Cruz y Cochabamba, con un sistema básico de monitoreo, ya que en estas ciudades se tiene la mayor cantidad de operadores y frecuencias asignadas, pero también se adiciona un equipo portátil para la ciudad de Cochabamba.



ADQUISICION DE 4 VEHICULOS PARA EL CONTROL DE ESPECTRO



En este Proyecto se pretende adquirir cuatro vehículos todo terreno, adicionales al Sistema de Monitoreo, para uso exclusivo de tareas de control de espectro, esto debido a que las unidades móviles estarán llenas de equipamiento de monitoreo y se podrán utilizar como medio de transporte de personal y equipamiento adicional, es así que estos vehículos apoyarán a actividades de control de espectro que detallamos a continuación:

a) OPERATIVOS DE SECUESTROS DE EQUIPOS

Los operativos de secuestro de equipos a operadores ilegales, requieren de medios de transporte tanto para el personal que actuará, como para el equipamiento secuestrado, esta actividad, primero debe manejarse de forma extremadamente confidencial, y el hecho de alquilar o hacer partícipe a personas ajenas a la institución, como el alquiler de vehículos, la contratación de transporte libre taxis, le resta mucha efectividad y pone en peligro la operación de secuestro. Esta situación nos lleva a la necesidad de contar con medio de transporte propio, donde se pueda manejar la operación de secuestro de una forma reservada, y así minimizar los riesgos de fuga de información, como también la pérdida de material o equipamiento en los continuos traslados de movibilidades, entre la cantidad de profesiones que normalmente intervienen en un operativo de secuestro están los siguientes:

1. Personal técnico de espectro, que realizara el secuestro de equipos, que por lo normal son 4.
2. Oficiales de diligencias del Juzgado, notario de fe pública, abogados, depositarios, comunicadores de la ATT, la cantidad de profesionales son de 6.
3. Seguridad Física, (la policía nacional), cantidad de policías 6 a 10, dependiendo del caso pueden ser mucho más.
4. Transporte para el traslado del equipamiento secuestrado.

b) OPERACIONES DE DILIGENCIAS DE PROCESOS DEL ESPECTRO CONFIDENCIALIDAD.

Todo el proceso legal que se lleva en contra de operadores que hacen uso indebido del espectro, debe manejarse de forma muy discreta y confidencial, las operaciones diligenciales son acciones en la que se deben tener cuidado, y mejor si se las realiza en medios de transportes propios y seguros. Ya que al utilizar medios externos exponemos las acciones al conocimiento de extraños que pueden poner la operación en peligro.

c) VERIFICACIONES MENORES DE CUMPLIMIENTO Y PRUEBAS MENORES DEL ESPECTRO.

Es necesario realizar algunas verificaciones de cumplimiento de la normativa vigente, en cuanto al espectro electromagnético, de una forma discreta y sin llamar la atención. Entre algunas tenemos, la verificación de Direcciones de planta y estudio, Instalación de emplazamiento de antenas, determinación de dirección de fuentes interferentes, etc.

d) INVESTIGACIÓN DE USO ILEGAL DEL ESPECTRO.

Cuando ya se ha determinado la frecuencia de emisiones de un operador ilegal, no se requiere llevar toda la unidad móvil de monitoreo, solo basta el equipo portátil y el transporte, en este caso estos vehículos ayudaran a la ubicación precisa de operadores ilegales. En eventos interés nacional, estos vehículos darán respaldo a las unidades móviles de monitoreo del espectro, haciendo mucho más efectivo el control.

e) TRASLADO DE PERSONAL DE ESPECTRO Y USUARIOS AL LUGAR DEL CONFLICTO.

En muchas ocasiones al resolver los conflictos del espectro, se requiere de presencia de técnicos, dueños o entendidos en la situación, y se requiere trasladarlos a diferentes lugares mientras se realizan las pruebas técnicas y dar una solución mucho más rápida al conflicto. O en algún evento especial, se requiere el traslado de altos ejecutivos en operaciones especiales del espectro electromagnético.

En el cuadro siguiente se detalla los componentes y el costo de esta primera fase:

DISTRIBUCION DEL EQUIPAMIENTO MAS COSTOS DE LA PRIMERA FASE 1

N°	LOCALIDAD	ESTACIONES	CANT	FASE 1
1	LA PAZ	CENTRO DE CONTROL NACIONAL LA PAZ	1	2.416.785,000
2	LA PAZ	CENTRO DE CONTROL REGIONAL LA PAZ	1	2.302.225,000
3	LA PAZ	ESTACION FIJA	1	6.816.971,000
4	LA PAZ	ESTACION MOVIL	1	7.326.409,000
5	LA PAZ	ESTACION PORTATIL	2	1.029.486,000
6	TARIJA	ESTACION PORTATIL	1	514.743,000
7	SANTA CRUZ	CENTRO DE CONTROL REGIONAL SANTA CRUZ	1	2.302.225,000
8	SANTA CRUZ	ESTACION FIJA	1	6.816.971,000
9	SANTA CRUZ	ESTACION MOVIL	1	7.326.409,000
10	SANTA CRUZ	ESTACION PORTATIL	2	1.029.486,000
11	COCHABAMBA	ESTACION MOVIL	1	7.326.409,000
12	COCHABAMBA	ESTACION PORTATIL	2	1.029.486,000
13	LA PAZ	CAPACITACION SISTEMA DE MONITOREO	1	2.800.000,000
14	LA PAZ	VEHICULOS 4X4 PARA EL CONTROL DE ESPECTRO	2	907.294,950
15	SANTA CRUZ	VEHICULO 4X4 PARA EL CONTROL DE ESPECTRO	1	453.647,475
16	COCHABAMBA	VEHICULO 4X4 PARA EL CONTROL DE ESPECTRO	1	453.647,475
COSTO TOTAL FASE 1 [Bs]			20	50.852.194,900

Equipamiento y costo de la Primera Fase
Sistema de Monitoreo

Actividades para la implantación de la Fase 1

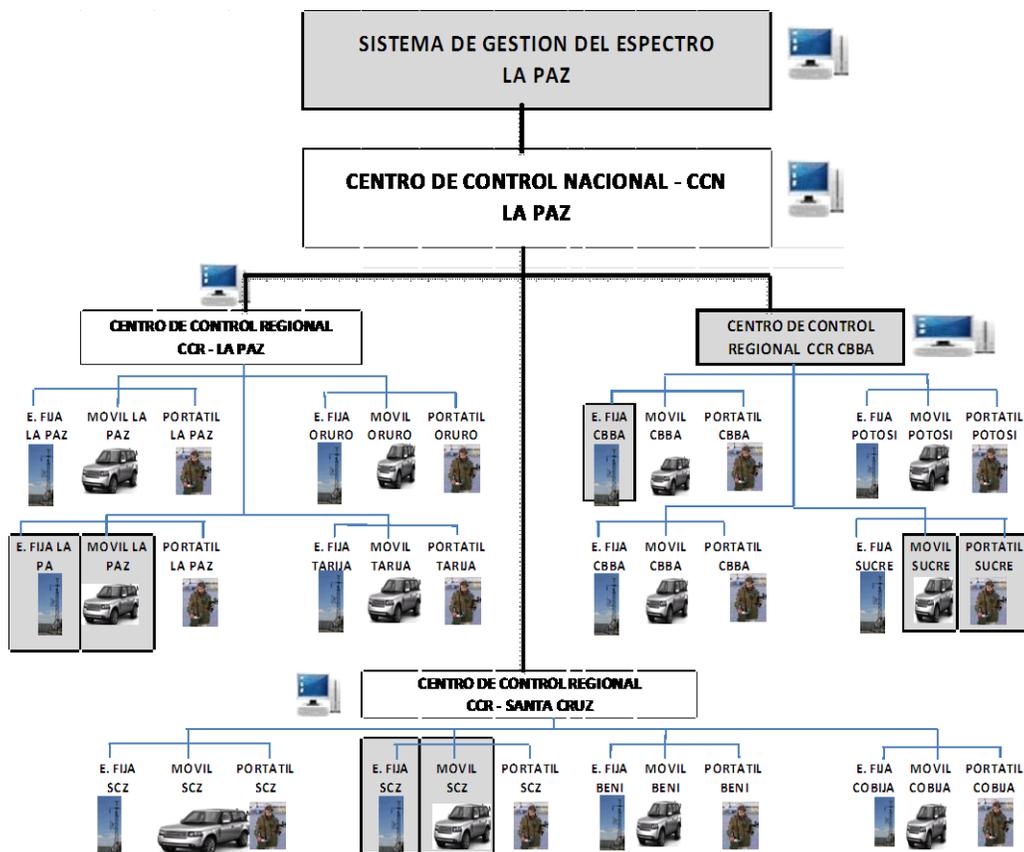
Tiempo previsto	Actividad	Resultado / Producto Esperado	INDICADOR	Responsable
30 días	Elaboración de Términos de Referencia	Términos de referencia elaborado y aprobado	Un termino de referencia aprobado	FIS
2 meses	Proceso de Licitación	Licitación ejecutada, adjudicación y contrato firmado	Acta de adjudicación	FIS, DAF y DJU
1 mes	Firma del contrato	firma	Contrato firmado	FIS y DAF
1 año	Importación y recepción de equipos – Fase I	Entrega de equipamiento funcionando entre 6 meses para los portátiles y un año para las estaciones fijas y móviles.	Acta de entrega	FIS, DAF y Empresa Adjudicada
30 días	Pruebas y recepción temporal – Fase I	Pruebas de funcionamiento del Sistema de Monitoreo y Control del Espectro	Equipamiento requerido/ equipamiento adquirido	FIS y Empresa Adjudicada
20 días aproximado	Capacitación Sistema de monitoreo	Personal capacitado en el control de Espectro	Manejo optimo del Sistema de Monitoreo	FIS

FASE 2 IMPLEMENTACION AÑO 2

SISTEMA DE MONITOREO

El segundo año se terminará de implementar el Sistema de Monitoreo en las ciudades de La Paz y Santa Cruz, ambas con dos estaciones fijas y dos estaciones móviles y portátiles, estarán en condiciones de realizar un control

En esta Fase también se empezará la implementación del Sistema de Monitoreo en la ciudad de Cochabamba, por ser la tercera, en cantidad de frecuencias y operadores.



Equipamiento de la segunda fase

DISTRIBUCION DE EQUIPAMIENTO MAS COSTOS DE LA FASE 2

LOCALIDAD	ESTACIONES	CANT	FASE 2
LA PAZ	ESTACION FIJA	1	6.816.971,00
LA PAZ	ESTACION MOVIL	1	7.326.409,00
SANTA CRUZ	ESTACION FIJA	1	6.816.971,00
SANTA CRUZ	ESTACION MOVIL	1	7.326.409,00
COCHABAMBA	CENTRO DE CONTROL REGIONAL COCHABAMBA	1	2.302.225,00
COCHABAMBA	ESTACION FIJA	1	6.816.971,00
SUCRE- CHQ	ESTACION MOVIL	1	7.326.409,00
SUCRE- CHQ	ESTACION PORTATIL	1	514.743,00
LA PAZ	SISTEMA DE GESTION	1	7.088.600,00
COSTO TOTAL FASE 2 [Bs]		9	52.335.708,00

RESUMEN DE COSTOS DE LA FASE 2

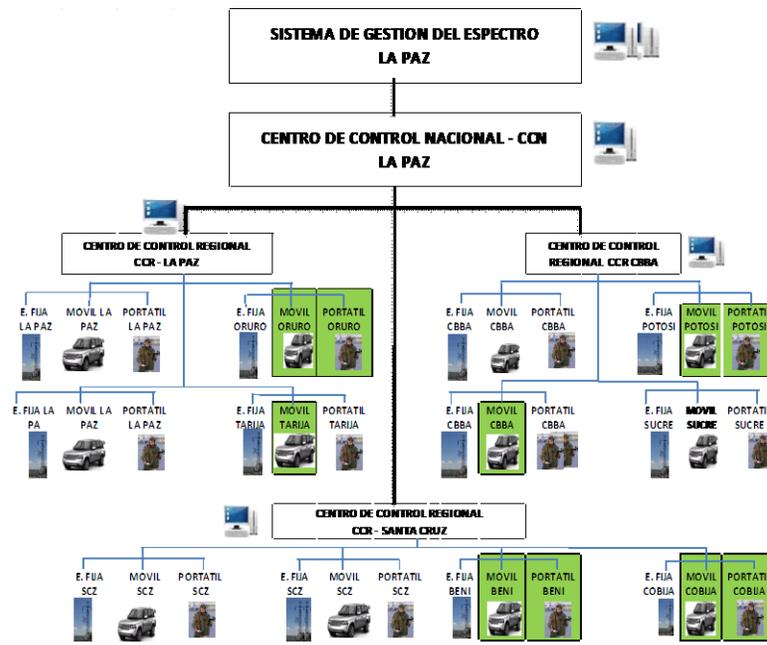
Actividades para la implantación de la Fase 2

Tiempo previsto	Actividad	Resultado / Producto Esperado	INDICADOR	Responsable
30 días	Elaboración de Términos de Referencia	Términos de referencia elaborado y aprobado	Un termino de referencia aprobado	FIS
2 meses	Proceso de Licitación	Licitación ejecutada, adjudicación y contrato firmado	Acta de adjudicación	FIS, DAF y DJU
1 mes	Firma del contrato	Firma	Contrato firmado	FIS y DAF
1 año	Importación y recepción de equipos – Fase I	Entrega de equipamiento funcionando entre 6 meses para los portátiles y un año para las estaciones fijas y móviles.	Acta de entrega	FIS, DAF y Empresa Adjudicada
30 días	Pruebas y recepción temporal – Fase I	Pruebas de funcionamiento del Sistema de Monitoreo y Control del Espectro	Equipamiento requerido/ equipamiento adquirido	FIS y Empresa Adjudicada
30 días	Capacitación del Sistema de Gestión	Personal capacitado en la Gestión del Espectro	Manejo del Sistema de Gestión	DTT, DAF, DJU

FASE 3 IMPLEMENTACION AÑO 3

SISTEMA DE MONITOREO 3

El tercer año se tiene planificado la adquisición de ambientes y oficinas para el personal técnico, en todos departamentos, en especial a las ciudades donde no se tiene presencia física de la ATT, Sucre, Oruro, Potosí, Cobija y Trinidad. Estas ciudades junto con Tarija, serán equipados con las unidades móviles y portátiles. De manera de comenzar con el monitero continuo del espectro.



Equipamiento de la tercera fase

INFRAESTRUCTURA PARA LAS ESTACIONES FIJAS



Terreno, torre e infraestructura (obras civiles)

Es proyecto debe contar con espacios físicos, para la instalación de las estaciones fijas de monitoreo en todas las capitales de departamento, y en las ciudades principales de La Paz, Santa Cruz y Cochabamba espacios para dos estaciones fijas y o oficinas de monitoreo. Actualmente salvo La oficina de La Paz y una estación de de la ciudad de Santa Cruz, las oficinas de Cochabamba, Tarija son alquiladas, y son elevadas las sumas que se tiene que pagar por el traslado de una estaciones fijas de un lugar a otro, sin mencionar que complica la calibración de los equipos al momento de montarlos en la nueva estación.

Por esta situación es vital contar con estaciones estratégicamente ubicados y que sean de propiedad de la institución en todas las capitales de departamentos. En esta fase 3, que se ubica en el tercer año de implementación de este proyecto, tiene la finalidad de conseguir a la culminación de la gestión, toda la infraestructura adecuada para la instalación de estaciones fijas en los nueve departamentos, en ambientes apropiados para este fin.

A partir de la aprobación de este proyecto, el área de Fiscalización será la encargada de ir viendo en todos los departamentos, lugares adecuados para la instalación de estaciones fijas, de tal forma de llegar al tercer año como las opciones de compra o adquisición de estas infraestructuras.

Cabe aclarar que se realizarán todas las gestiones para encontrar los ambientes adecuados, coordinando con otras entidades públicas la posibilidad de compartir ambientes, corriendo con los gastos de infraestructuras, de no ser posible se optará por la compra de ambientes.

DISTRIBUCION DE EQUIPAMIENTO MÁS COSTO DE LA FASE 3

LOCALIDAD	ESTACIONES	CANT	FASE 3
ORURO	ESTACION MOVIL	1	7.326.409,00
ORURO	ESTACION PORTATIL	1	514.743,00
TARIJA	ESTACION MOVIL	1	7.326.409,00
COBIJA - PANDO	ESTACION MOVIL	1	7.326.409,00
COBIJA - PANDO	ESTACION PORTATIL	1	514.743,00
TRINIDAD - BENI	ESTACION MOVIL	1	7.326.409,00
TRINIDAD - BENI	ESTACION PORTATIL	1	514.743,00
COCHABAMBA	ESTACION MOVIL	1	7.326.409,00
POTOSI	ESTACION MOVIL	1	7.326.409,00
POTOSI	ESTACION PORTATIL	1	514.743,00
TERRENOS, TORRES, INFRAESTRUCTURA TRABAJO CIVIL		1	8.400.000,00
COSTO TOTAL FASE 3 [Bs]		11	54.417.426,00

Actividades para la implantación de la Fase 3

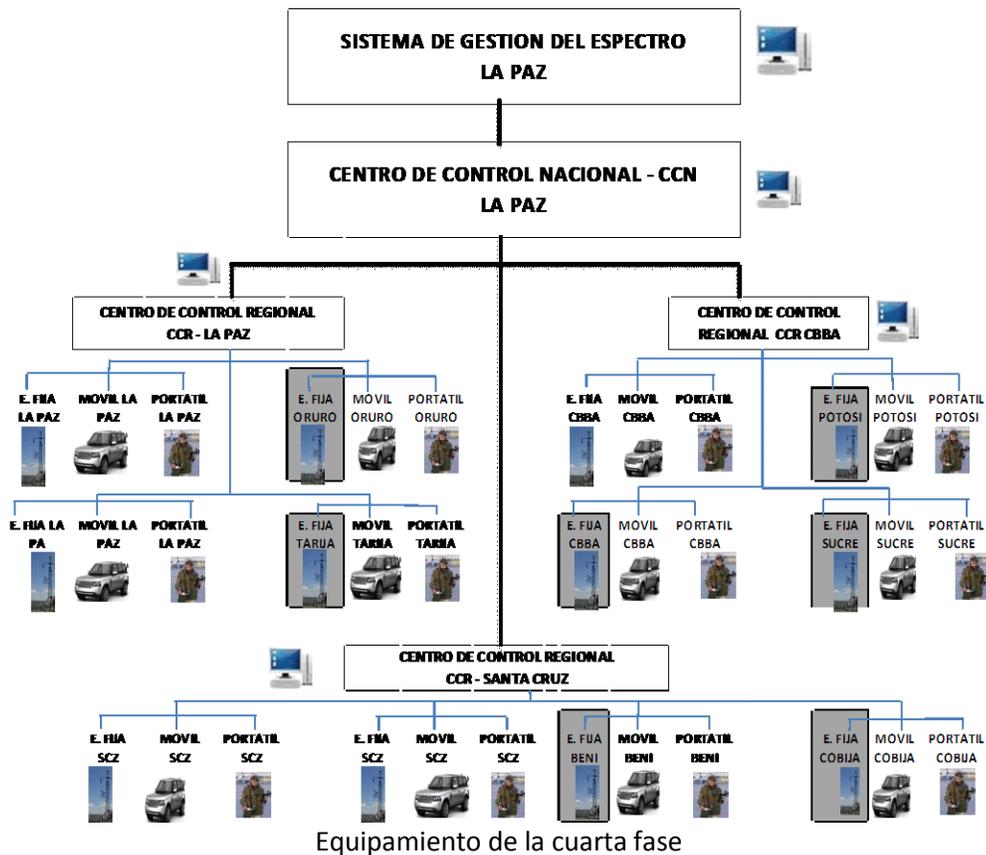
Tiempo previsto	Actividad	Resultado / Producto Esperado	INDICADOR	Responsable
30 días	Elaboración de Términos de Referencia	Términos de referencia elaborado y aprobado	Un termino de referencia aprobado	FIS
2 meses	Proceso de Licitación	Licitación ejecutada, adjudicación y contrato firmado	Acta de adjudicación	FIS, DAF y DJU
1 mes	Firma del contrato	firma	Contrato firmado	FIS y DAF
1 año	Importación y recepción de equipos – Fase I	Entrega de equipamiento funcionando entre 6 meses para los portátiles y un año para las estaciones fijas y móviles.	Acta de entrega	FIS, DAF y Empresa Adjudicada
30 días	Pruebas y recepción temporal – Fase I	Pruebas de funcionamiento del Sistema de Monitoreo y Control del Espectro	Equipamiento requerido/ equipamiento adquirido	FIS y Empresa Adjudicada

FASE 4 IMPLEMENTACION AÑO 4

SISTEMA DE MONITOREO 4

En esta Fase, se concluirá con la implementación del Sistema de Monitoreo y Gestión a nivel nacional, dando a cada departamento las herramientas para el control del espectro electromagnético de una forma autónoma.

De esta forma la ATT, garantizará una presencia nacional, en cada departamento con toda la infraestructura y equipamiento para realizar el control y administración del espectro electromagnético de sus regiones de forma autónoma. A la vez estarán interconectados con los otros departamentos de tal forma de llevar un control nacional del uso del espectro electromagnético.



DISTRIBUCION DE EQUIPAMIENTO MÁS COSTO DE LA FASE 4

LOCALIDAD	ESTACIONES	CANT	FASE 4
ORURO	ESTACION FIJA	1	6.816.971,00
TARIJA	ESTACION FIJA	1	6.816.971,00
COBIJA - PANDO	ESTACION FIJA	1	6.816.971,00
TRINIDAD - BENI	ESTACION FIJA	1	6.816.971,00
COCHABAMBA	ESTACION FIJA	1	6.816.971,00
SUCRE- CHQ	ESTACION FIJA	1	6.816.971,00
POTOSI	ESTACION FIJA	1	6.816.971,00
COSTO TOTAL FASE 4 [Bs]		7	47.718.797,00

Cuarto año, se equipará todos los centros de monitoreo, de Potosí, Oruro, Pando Trinidad y Sucre, completando la presencia a nivel nacional.

Actividades para la implantación de la Fase 4

Tiempo previsto	Actividad	Resultado / Producto Esperado	INDICADOR	Responsable
15 días	Elaboración de Términos de Referencia	Términos de referencia elaborado y aprobado	Un termino de referencia aprobado	FIS
2 meses	Proceso de Licitación	Licitación ejecutada, adjudicación y contrato firmado	Acta de adjudicación	FIS, DAF y DJU
1 mes	Firma del contrato	firma	Contrato firmado	FIS y DAF
1 año	Importación y recepción de equipos – Fase I	Entrega de equipamiento funcionando entre 6 meses para los portátiles y un año para las estaciones fijas y móviles.	Acta de entrega	FIS, DAF y Empresa Adjudicada
30 días	Pruebas y recepción temporal – Fase I	Pruebas de funcionamiento del Sistema de Monitoreo y Control del Espectro	Equipamiento requerido/ equipamiento adquirido	FIS y Empresa Adjudicada

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Id.	ACTIVIDADES	2012			2013				2014				2015			
		T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
1	PROCESO DE CONTRATACION FASE 1, (APROBACION DE TDRs HASTA LA FIRMA DE CONTRATO ETC)	■														
2	IMPLEMENTACION FASE 1		■													
3	PROCESO DE CONTRATACION FASE 2 (APROBACION DE TDRs HASTA LA FIRMA DE CONTRATO ETC)				■											
4	IMPLEMENTACION FASE 2					■										
5	PROCESO DE CONTRATACION FASE 3 (APROBACION DE TDRs HASTA LA FIRMA DE CONTRATO ETC)							■								
6	IMPLEMENTACION FASE 3								■							
7	PROCESO DE CONTRATACION FASE 4 (APROBACION DE TDRs HASTA LA FIRMA DE CONTRATO ETC)												■			
8	IMPLEMENTACION FASE 4															■

En el cronograma de actividades y debido a que este proyecto se ejecutará por fases y en cuatro años, se considera que antes de la implementación de cada fase a partir de la fase 2, se debe realizar una actualización de los Términos de Referencia de la siguiente, esto en el sentido de considerar los cambios naturales que existe en la economía y el mercado.

18. ANALISIS INSTITUCIONAL Y LEGAL

18.1. Marco Legal

a) Constitución Política del Estado

Título II, Cap. II Art. 348: Parágrafo I: Son recursos naturales los minerales en todos sus estados, los hidrocarburos, el agua, el aire, el suelo y el subsuelo, los bosques, la biodiversidad, el espectro electromagnético y todos aquellos elementos y fuerza física susceptible de aprovechamiento. Parágrafo II: Los recursos naturales son de carácter estratégico y de interés público para el desarrollo del País.

b) Plan Nacional de Desarrollo

El PND formula dentro de sus lineamientos estratégicos para el Sector Telecomunicaciones el “Sector fortalecido, integrado y soberano” que expresa la necesidad de articular y fortalecer de manera integral a los actores del Sector, consolidando el control soberano del Estado en el mismo, para el desarrollo de la Bolivia Digna, Soberana. Democrática y Productiva.

Estructura Programática del Proyecto

Sector	Telecomunicaciones
Política	Conducción y Control Soberano de las Telecomunicaciones
Estrategia	Intensificar la supervisión y control del desarrollo de los servicios públicos de Telecomunicaciones
Programa	Intensificación de la regulación de las actividades de Telecomunicaciones
Descripción Breve del Proyecto	Adquisición, instalación y puesta en marcha de un Sistema de Monitoreo y de Gestión del Espectro Electromagnético, para el control y administración del espectro electromagnético dentro el territorio del Estado Plurinacional de Bolivia, llevado a cabo por la Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes.
Costo Total	Bs. 205.324.125,90
Fuente de Financiamiento	El artículo 15 de la ley Nº 211 “Ley del Presupuesto General del Estado – Gestión 2012”
Duración	4 años
Entidad Ejecutora	ATT

c) Plan Sectorial de Telecomunicaciones

Elaborado y consensuado con las entidades del Sector; para el periodo 2010 – 2015; contempla dentro de su estructura programática el Proyecto de “Sistema de Gestión Nacional del Espectro Electromagnético”; como un proyecto estratégico dentro del Programa de “Intensificación de la regulación de las actividades de telecomunicaciones.

d) Decreto Supremo No 0071 de fecha 9 de abril de 2009

El D.S. 0071, establece el proceso de extinción de las superintendencias generales y sectoriales, y reglamenta las transferencias de activos, pasivos, recursos humanos, recursos presupuestarios, procesos judiciales y administrativos, derechos y obligaciones. Al mismo tiempo, establece a la misión de fiscalizar, controlar, supervisar y regular las actividades de Telecomunicaciones y Transporte, en el marco del Plan Nacional de Desarrollo – PND y la Nueva Constitución Política del Estado – NCPE.

El parágrafo I, artículo 4, de la norma precedentemente citada, dispone que las atribuciones, competencias, derechos y obligaciones de las ex Superintendencias de Telecomunicaciones y Transportes sean asumidos por la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Telecomunicaciones y Transportes en lo que no contravengan a lo establecido en la Constitución Política del Estado.

En ese sentido, el Art. 13 del Decreto Supremo N° 0071 establece, como facultades de la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Telecomunicaciones y Transportes, las de fiscalizar, controlar, supervisar y regular las actividades de Telecomunicaciones y de Transportes, considerando la Ley 1632 de 5 de julio de 1995 de Telecomunicaciones y sus reglamentos y los Decretos Supremos N° 24178 de 8 de diciembre de 1995 y N° 24753 de 31 de julio de 1997, en tanto no contradigan lo dispuesto en la Constitución Política del Estado.

La atribución de control y coordinación para el uso del espectro electromagnético y de controlar los medios y equipos que emitan ondas electromagnéticas.

e) Ley N° 164 “Ley General de Telecomunicaciones, Tecnologías de Información y Comunicaciones

La ley N° 164 “Ley General de Telecomunicaciones, Tecnologías de Información y Comunicaciones” del 08 de agosto de 2011, que establece que la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Telecomunicaciones y Transportes - ATT se denominará en adelante Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes – ATT y asumirá las atribuciones, competencias, derechos y obligaciones en materia de telecomunicaciones y tecnologías de la información y comunicación, transportes y del servicio postal, bajo tuición del Ministerio de Obras Públicas Servicios y Viviendas.

F) Ley del Presupuesto General del Estado – Gestión 2012

La ley N° 211 de 23 de diciembre de 2011 que tiene por objeto aprobar el Presupuesto General del Estado (PGE) del sector público para la gestión fiscal 2012, y otras disposiciones específicas para la administración de las finanzas públicas.

El artículo 15 de la ley N° 211 “Ley del Presupuesto General del Estado – Gestión 2012”, el cual señala que los montos recaudados por la Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes (ATT), por concepto de pagos por derechos de asignación y uso de frecuencias, multas, remates de bienes, ejecución de boletas de garantía y excedentes de transferencias a nuevos titulares, serán destinados al Programa Nacional de Telecomunicaciones de Inclusión Social (PRONTIS), dependiente del Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda, previa deducción del pago de obligaciones a la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y los **recursos que demande la inversión para el control del Espectro Radioeléctrico**, los cuales deberán ser transferidos a la Cuenta Única del Tesoro General de la Nación.

19.EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL

Ficha ambiental

La tecnología de los equipos es de última generación y certificados con ISO 9001 de calidad por los fabricantes, no tiene efectos negativos en la salud ni el ambiente, debido a que son equipos receptores de ondas electromagnéticas, y no producen emisiones de ningún tipo de energía, las unidades móviles y portátiles funcionan únicamente con baterías recargables y/o adaptador de corriente, la misma que se evidencia en los términos de referencia.

Mediante el proceso de identificación de las categorías de Evaluación de Impacto Ambiental, aplicando la metodología de Identificación de Impactos Ambientales de la **FICHA AMBIENTAL** establecido en el Art. 17 del Reglamento para la Prevención y Control Ambiental, los factores ambientales se caracterizan en la **Tabla A**, para la categorización correspondiente y tomando en cuenta que pertenece a las actividades de servicios en general, educativas, servicio social y cultural, desarrollo institucional y asistencia técnica establecidos para la categoría 4 (no requieren de la formulación del Plan de Adecuación y Seguimiento Ambiental); estos criterios son concordantes con las funciones y atribuciones de ATT establecidas en la Ley 164 “Ley General de Telecomunicaciones, Tecnologías de Información y Comunicaciones” concernientes a controlar y coordinar el uso del espectro electromagnético, en las actividades de telecomunicaciones.

Tabla A: Evaluación de Impactos Ambientales

FACTOR AMBIENTAL	Tipo de impacto		
	Positivo	Negativo	Impacto
Aire	NO CONTAMINA Utilizan baterías recargables		Permanente
Agua	NO CONTAMINA No utiliza sustancias líquidas		Permanente
Suelo	NO CONTAMINA No tienen procesos que causen infiltración		Permanente
Ecología	NO CONTAMINA Los equipos son portátiles		Permanente
Ruido	NO GENERA RUIDO		Permanente
Socio economía	BENEFICIA A LA SOCIEDAD El control del uso de espectro de radiofrecuencia repercute en: Estilo de vida, sistemas fisiológicos, necesidades comunales, empleo, ingresos sector público, consumo per cápita, propiedad pública y privada		Directo

Por consiguiente, todo el equipamiento mencionado en este proyecto, no generan contaminantes durante su uso y los resultados de las mediciones permitirá controlar respecto de los valores límite permisibles establecidos tanto en la normativa ambiental (Reglamento en materia de contaminación atmosférica) como de Telecomunicaciones (Estándar Técnico de límites de exposición humana a campos electromagnéticos de radiofrecuencia) con la finalidad de preservar la salud humana y el medio ambiente; en consecuencia corresponde a la Categoría 4.

20.EVALUACION SOCIOECONOMICA

Indicadores de Impacto y resultado

Jerarquía de Objetivos	Indicador de Impacto	Medio de Verificación	Supuestos
Objetivo General:			
Ejercer control soberano en el uso y aprovechamiento del espectro electromagnético; en condiciones efectivas, oportunas y eficientes en todo el territorio nacional; a través de un Sistema de Gestión Nacional Integral del Espectro Electromagnético; que permita ejercer control, registro y fiscalización efectivas de los operadores y usuarios	Área de utilización y cobertura de frecuencias Nº de operadores legales y vigentes. Impacto medioambiental	Software Estadísticas Informes Técnicos, Administrativos	El sistema está en marcha
Objetivos Específicos		Indicadores de Resultado	
Fiscalizar el uso efectivo, ordenado y sistemático del espectro electromagnético en todo el territorio nacional; a través de la adquisición; instalación y puesta en marcha de un Programa (Software) especializado y generado para tal efecto. (Componente 1)	1 Software instalado y en funcionamiento	Servidor y Software instalado en la ATT	Se cuenta con los recursos
Adquirir, instalar y poner en marcha un Sistema de Gestión Nacional del Espectro para la ATT. Este Sistema representa el equipamiento físico que requiere el <i>Componente 1</i> para su funcionamiento y representa la adquisición; instalación y puesta en marcha de antenas; receptores y bases, entre otros, que permitan ejercer una adecuada fiscalización y control del espectro. (Componente 2).	No de equipos adquiridos e instalados	Registro en activos fijos	Se cuenta con los recursos

21. ANALISIS DE SENSIBILIDAD

INDICADORES ECONOMICOS

EVALUACION PROYECTO			
(Expresados en Bolivianos)			
AÑOS	INGRESO 100%	COSTO TOTAL + INVERSION	FLUJO NETO
0	0,00	205.324.125,90	-205.324.125,90
1	56.035.332,00	100.000,00	55.935.332,00
2	70.044.165,00	200.000,00	69.844.165,00
3	87.555.206,25	400.000,00	87.155.206,25
4	109.444.007,81	500.000,00	108.944.007,81
5	136.805.009,77	500.000,00	136.305.009,77
6	171.006.262,21	500.000,00	170.506.262,21
7	213.757.827,76	500.000,00	213.257.827,76
8	267.197.284,70	500.000,00	266.697.284,70
9	333.996.605,87	500.000,00	333.496.605,87
10	417.495.757,34	500.000,00	416.995.757,34
11	521.869.696,68	500.000,00	521.369.696,68
12	652.337.120,85	500.000,00	651.837.120,85
13	815.421.401,06	500.000,00	814.921.401,06
14	1.019.276.751,32	500.000,00	1.018.776.751,32

VALOR ACTUAL NETO, VALOR ACTUAL DE INGRESO, VALOR ACTUAL DE COSTOS

VAN (50)	VAN (60)	VAY	VAC
-205324125,90	-205324125,90	0,00	0,00
37.290.221,33	34.959.582,50	37356888,00	66666,67
31.041.851,11	27.282.876,95	31130740,00	88888,89
25.823.764,81	21.278.126,53	25942283,33	118518,52
21.519.804,01	16.623.536,35	21618569,44	98765,43
17.949.630,92	12.999.058,70	18015474,54	65843,62
14.968.999,70	10.162.965,19	15012895,45	43895,75
12.481.482,37	7.944.473,17	12510746,21	29263,83
10.406.112,62	6.209.530,05	10425621,84	19509,22
8.675.012,05	4.853.014,34	8688018,20	13006,15
7.231.344,40	3.792.554,32	7240015,17	8670,76
6.027.565,46	2.963.643,60	6033345,97	5780,51
5.023.934,64	2.315.790,66	5027788,31	3853,67
4.187.254,48	1.809.489,01	4189823,59	2569,12
3.489.806,92	1.413.836,76	3491519,66	1712,74
792.658,92	-50.715.647,79	206.683.729,70	566.944,88

EL VALOR ACTUAL NETO ES DE:

VAN = 792.658,92

TASA INTERNA DE RETORNO

TIR = 50,92 %

RELACION BENEFICIO / COSTO

B/C = 364,56 [Bolivianos]

B/C = 52,08 [Dólares Americanos]

En el análisis de sensibilidad, se muestra en el siguiente cuadro las variaciones de los ingresos, entre 100%, 75% y 50%, cuyos indicadores son:

INGRESOS	TIR	B/C	VAN
100%	50,15	364	792.658,92
75%	42,48	273	16.759.306,18
50%	33,45	182	30.345.500,64

INDICADORES SOCIALES

RECUPERACION DE LA INVERSIÓN

N°	INVERSION	FLUJO NETO	SALDO
0	205.324.125,90	0,00	205.324.125,90
1	205.324.125,90	55.935.332,00	149.388.793,90
2	149.388.793,90	69.844.165,00	79.544.628,90
3	79.544.628,90	87.155.206,25	-7.610.577,35
4	-7.610.577,35	108.944.007,81	-116.554.585,16
5	0,00	136.305.009,77	-136.305.009,77
6	0,00	170.506.262,21	-170.506.262,21
7	0,00	213.257.827,76	-213.257.827,76
8	0,00	266.697.284,70	-266.697.284,70
9	0,00	333.496.605,87	-333.496.605,87
10	0,00	416.995.757,34	-416.995.757,34
11	0,00	521.369.696,68	-521.369.696,68
12	0,00	651.837.120,85	-651.837.120,85
13	0,00	814.921.401,06	-814.921.401,06
14	0,00	1.018.776.751,32	-1.018.776.751,32

La recuperación de la inversión será en el 4to año, que coincide con la ejecución de la 4ta fase.

GENERACION DE EMPLEO

Este Proyecto generará empleo de forma directa e indirecta debido a que la fiscalización de emisiones de los operadores de telecomunicaciones se realizará de forma continua y permanente en el tiempo, estos operadores requerirán por tanto el mantenimiento y monitoreo continuo de sus emisiones de forma de mantenerse dentro los parámetros autorizados, esta situación requerirá la contratación de ingeniero, técnicos y entendidos en este sector de telecomunicaciones.

La continua identificación de ilegales, llevará a la necesidad de estos operadores a legalizarse, esta situación requerirá la contratación de ingenieros o técnicos, que realicen sus estudios técnicos generando más empleo en el sector.

Empleos generados en forma directa:

DEPARTAMENTO	PERSONAL ESPECTRO ACTUAL	PERSONAL DE ESPECTRO REQUERIDO
LA PAZ	4	16
SANTA CRUZ	3	6
COCHABAMBA	2	5
TARIJA	1	3
CHUQUISACA	0	3
POTOSI	0	2
ORURO	0	2
BENI	0	2
COBIJA	0	2
TOTAL	10	41

Empleos generados en forma indirecta:

Considerando que a partir de la implementación y puesta en marcha de este proyecto, el control de emisiones del espectro electromagnético de todos los operadores y de todos los servicios existentes en el Estado Plurinacional de Bolivia, estarán obligados a cumplir todos los parámetros autorizados por la ATT de forma permanente y continua, esto significa que deberán contratar regularmente, o a tiempo completo, personal técnico especializado para cumplir la normativa, bajo el riesgo de ser sancionado por la ATT, y de esta forma minimizando las probabilidades de generación de interferencia perjudicial en el espectro.

En este sentido, considerando además el universo de operadores y la cantidad de frecuencias en operación, se presenta una estimación de la generación de 5737 empleos indirectos, que pueden ser generados a partir de la implementación de este proyecto:

SERVICIO DE TELECOMUNICACIONES	N° OPERADORES	N° FRECUENCIAS	EMPLEOS INDIRECTOS
RADIODIFUSION AM, FM Y TV	1.607,00	1.607,00	803,50
Radioemisoras de OC (onda corta)	80	80	8
Radioaficionados a nivel nacional	142	142	14,2
Empresas de Radio Taxis o Radio Móviles	885	1.770,00	354,00
Empresas de Redes Privadas	410	2.050,00	205,00
Televisión por Cable.	60	300	30
Operadores de Busca personas	9	27	2,7
Operadores de Móvil de despacho (Trunking)	6	240	6
Transmisión de datos	35	35	35
Alquiler de circuitos	18	5	12,5
Operadores Servicio de Estación Espacial	11	1.998,00	99,90
Operadores Servicio Móvil Satelital	2	2	1
RADIOENLACES TERRESTRES	105	13.884,00	4.165,20
TOTAL DE FRECUENCIAS	3.370,00	22.143,00	5.737,00

Se debe que esta cantidad de empleos indirectos puede elevarse, mucho depende del grado de control que se realice en la utilización del espectro en todo el país.

22.CONCLUSIONES

- Proveer a la Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes, herramientas de última generación para realizar la tarea del Control, Monitoreo y la Gestión del Espectro Electromagnético con cobertura nacional y de todos los servicios de Telecomunicaciones.
- Realizar mediciones profesionales de alta precisión a los parámetros técnicos autorizados en la emisión de ondas electromagnéticas en los servicios de telecomunicaciones que permitan la fiscalización del uso adecuado del espectro electromagnético.
- Desplazamiento rápido y oportuno a cualquier parte del territorio nacional, para la solución de conflictos en el uso del espectro electromagnético.
- Identificar rápidamente a operadores que hacen uso indebido del espectro electromagnético.
- Brindar apoyo en temas de seguridad nacional, identificando transmisiones de radio ilegales.
- Control absoluto del uso del espectro en zonas determinadas estratégicamente.
- Procesos de administrativos en la otorgación de licencias, y pago de tasas de uso de frecuencias de forma rápida y eficiente.

- Información referente a la disponibilidad de frecuencias, disponible al público para una mejor planificación del espectro.
- Toda la información del sector de las telecomunicaciones, en línea mediante la web de una forma clara y transparente.
- El estado se beneficia con el pago real, de la explotación del espectro electromagnético a nivel nacional y en todos los servicios de telecomunicaciones.

ANEXOS

TERMINOS DE REFERENCIAS SISTEMA DE MONITOREO

- ANEXO N°1** ESPECIFICACIONES PARA LOS RECEPTORES DE COMPROBACIÓN TÉCNICA
- ANEXO N°2** ESPECIFICACIONES PARA LAS ANTENAS DE MONITOREO
- ANEXO N° 3** ESPECIFICACIONES PARA EQUIPOS DE RADIOGONIOMETRIA
- ANEXO N° 4** ESPECIFICACIONES PARA LAS ANTENAS DE RADIOGONIOMETRIA
- ANEXO N° 5** ESPECIFICACIONES PARA EL SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL
- ANEXO N° 6** ESPECIFICACIONES PARA LAS TORRES DE LAS ESTACIONES FIJAS DE MONITOREO Y PUESTA A TIERRA
- ANEXO N° 7** ESPECIFICACIONES PARA EL TABLERO DE CONTROL Y DISTRIBUCIÓN
- ANEXO N° 8** ESPECIFICACIONES PARA EL SISTEMA DE SUMINISTRO INTERRUMPIDO UPS
- ANEXO N° 9** ESPECIFICACIONES PARA EL SISTEMA DE CLIMATIZACION
- ANEXO N° 10** ESPECIFICACIONES COMPUTADORES
- ANEXO N° 11** ESPECIFICACIONES UNIDAD MÓVIL
- ANEXO N° 12** VEHICULO PARA EL CONTROL DE ESPECTRO
- ANEXO N° 13** SISTEMA PORTÁTIL DE MONITOREO
- ANEXO N° 14** SISTEMA DE GESTION DEL ESPECTRO
- ANEXO N° 15** RESUMEN DE COSTOS POR FASE

Términos de referencia

SISTEMA DE MONITOREO Y CONTROL DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO

7.1 Introducción

La Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes ATT del Estado Plurinacional de Bolivia, demanda la adquisición de un Sistema de Monitoreo y Control del Espectro Radioeléctrico, dominio nacional.

7.1.1 Regulaciones, normas y recomendaciones

Los términos de referencia y especificaciones para este requerimiento se elaboraron sobre la base de las disposiciones contenidas en las recomendaciones y normas emitidas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), las contenidas en el Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT, el Manual de Comprobación Técnica del Espectro de la UIT aplicables a los sistemas de monitoreo.

Ley N° 164 “Ley General de Telecomunicaciones, Tecnologías de Información y Comunicaciones

CAPÍTULO SEGUNDO

AUTORIDAD DE REGULACIÓN Y FISCALIZACIÓN DE TELECOMUNICACIONES Y TRANSPORTES

Artículo 14. (DE LA AUTORIDAD DE REGULACIÓN Y FISCALIZACIÓN DE TELECOMUNICACIONES Y TRANSPORTES).

La Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes, en lo que se refiere a telecomunicaciones, tecnología de información y comunicación y servicio postal, tiene las siguientes atribuciones:

1. Cumplir y hacer cumplir la presente Ley y sus reglamentos, asegurando la correcta aplicación de sus principios, políticas y objetivos.
2. Autorizar, regular y fiscalizar los servicios de telefonía fija, móvil y todas las redes y servicios de telecomunicaciones y tecnologías de información y comunicación, así como al servicio postal a nivel nacional.
3. Regular el régimen general de las tarifas y precios, para los servicios de telefonía fija, móvil, larga distancia, telecomunicaciones y tecnologías de información provistas en todo el territorio nacional, independientemente de su cobertura, así como del servicio postal.
4. Publicar, controlar y fiscalizar, los precios y tarifas de acuerdo con la normativa y el régimen general.
5. Regular, controlar, supervisar y fiscalizar la correcta prestación de los servicios y actividades por parte de los operadores o proveedores de telecomunicaciones y tecnologías de información y comunicación, del servicio postal y de entidades certificadoras autorizadas y el cumplimiento de sus obligaciones legales y contractuales.

6. Otorgar, modificar y renovar autorizaciones y disponer la caducidad o revocatoria de las mismas, dentro del marco de la Ley y reglamentos correspondientes.
7. Regular, autorizar, controlar, fiscalizar y coordinar el uso del espectro radioeléctrico y realizar la comprobación técnica de las emisiones electromagnéticas en el territorio del Estado Plurinacional.
8. Fiscalizar y controlar los medios y equipos a través de los cuales se emiten las ondas electromagnéticas y protegerlas de cualquier interferencia dañina, irregularidad y perturbación a los sistemas de telecomunicaciones y tecnologías de información y comunicación.
9. Homologar equipos de telecomunicaciones y tecnologías de información y comunicación en todo el país.
10. Regular, controlar, fiscalizar y autorizar la interconexión de redes de telecomunicaciones y tecnologías de información y comunicación que prestan servicios de telecomunicaciones (telefonía fija, móvil y otros) con alcance departamental y nacional, y aprobar las ofertas básicas de interconexión y los acuerdos de interconexión.
11. Conocer y resolver, de manera fundamentada, en primera instancia los recursos de revocatoria que le sean presentados por la vía administrativa.
12. Elaborar y mantener los planes técnicos fundamentales definidos por la Unión Internacional de Telecomunicaciones – UIT, y establecer el estándar técnico necesario para operar y mejorar los servicios de telecomunicaciones, los que serán de aplicación en todo el territorio del país.
13. Intervenir a operadores o proveedores y entidades bajo su atribución fiscalizadora y designar a los interventores con facultades administrativas, cuando concurren causales establecidas en la presente Ley y los reglamentos.
14. Aprobar los modelos de contratos, términos y condiciones entre el proveedor de servicios o el operador postal y las usuarias o usuarios, de acuerdo al reglamento.
15. Elaborar, actualizar y modificar manuales, instructivos, circulares y procedimientos a ser aplicados en el sector.
16. Cubrir las obligaciones económicas que correspondan a su participación en organismos nacionales e internacionales del sector de telecomunicaciones a los que pertenezca y las obligaciones del Estado Plurinacional de Bolivia con la Unión Internacional de Telecomunicaciones – UIT.
17. Regular y administrar los recursos de identificación, utilizados en la provisión de redes y servicios de telecomunicaciones y cualquier otro recurso que actualmente o en el futuro identifique redes y usuarios.
18. Realizar auditorías técnicas del espectro radioeléctrico y de las entidades de certificación a nivel nacional.
19. Coordinar con los actores involucrados, el avance, desarrollo de las tecnologías de información y comunicación, brindando apoyo y asesoría técnica a nivel territorial y sectorial.
20. Elevar al Ministerio del sector informes sobre el desarrollo de los servicios, reflejando sus actuaciones, observaciones y sugerencias para promover el desarrollo de las telecomunicaciones y tecnologías de información y comunicación y del servicio postal.

21. Coordinar la implementación de las políticas de prevención en los ámbitos de comunicación, información y difusión contra el racismo y toda forma de discriminación y llevar a cabo los procesos sancionatorios.
22. Otras que se deriven de la presente Ley o por norma expresa.

7.1.2 Descripción General

El Sistema de Monitoreo y Control del Espectro Radioeléctrico, objeto de esta Licitación, obliga al proveedor a suministrar, instalar y poner en marcha bajo el sistema llave en mano, el sistema que estará compuesto por Un Centro de Control Nacional – CCN, responsable de la coordinación de gestión de monitoreo del espectro radioeléctrico a nivel nacional, (2) Centros de Control Regional ubicados en las ciudades de Cochabamba y Santa Cruz, tres (3) tres estaciones remotas fijas ubicadas en las ciudades de La Paz, Cochabamba y Santa Cruz y una (1) para la ciudad de La Paz.

Nº	CIUDAD	TIPO DE ESTACIÓN	COORDENADAS GEOGRAFICAS	DIRECCIONES
1	La Paz	CCN	S 16 28 49.33 W 68 09 53.11	Calle 13 N°8260, Calacoto
2	La Paz	EFM	S 16 28 58.38 W 68 09 47.92	Zona Alto Villa Victoria s/n
3	Cochabamba	CCR/EFM	S 17 24 09.30 W 66 16 53.10	Av. Martín Cárdenas N° 846, Quillacollo
4	Santa Cruz de la Sierra	CCR/EFM	S 17 46 26.70 W 63 10 43.10	Prolongación Quijarro N° 29, Edificio Bicentenario 3er Piso

Cuadro 1: Ubicaciones del Centro de Control Nacional y Estaciones Fijas de Monitoreo

La Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes se reserva el derecho de introducir modificaciones en las ubicaciones propuestas anteriormente, presentando al proveedor una versión revisada con las ubicaciones definitivas. Sin embargo, los oferentes deberán considerar lo señalado en esta especificación, a los efectos de elaborar sus propuestas.

Para los efectos de este proceso, se establecen las siguientes definiciones:

La Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes (ATT): órgano regulador del Estado Plurinacional de Bolivia que en adelante será denominado contratante de un Sistema de Monitoreo y Control del Espectro.

Sistema de Monitoreo y Control del Espectro Diseñado para la adquisición, detección, medición, monitoreo y análisis de señales de RF, conformado por una red de estaciones de monitoreo.

Centro de Control Nacional (CCN): Unidad operacional responsable de la gestión y coordinación de gestión de monitoreo del espectro radioeléctrico a nivel nacional que mediante un sistema informático y de comunicaciones, planifica y supervisa tareas del mencionado sistema.

Estación Fija de Monitoreo (EFM): Estación del sistema de monitoreo, dependiente del CCN y/o CCR, instalada en un lugar fijo, que mediante un sistema informático, de comunicaciones y equipos técnicos, ejecuta y efectúa las funciones de monitoreo de las emisiones radioeléctricas de manera local o remota.

Centro de Control Regional (CCR): Unidad operacional responsable de la gestión y coordinación de gestión de monitoreo del espectro radioeléctrico a nivel regional en la que se definen y ejecutan tareas locales y remotas y que puede controlar a estaciones fijas de monitoreo

Estación móvil (EM): Estación del sistema de monitoreo diseñada para ser montada en un vehículo especialmente preparado para el efecto, que mediante un sistema de comunicaciones y equipos técnicos, efectúa las funciones de monitoreo de las emisiones radioeléctricas.

El Sistema de Monitoreo y Control del Espectro debe garantizar su funcionamiento totalmente integrado y las interfaces correspondientes para la operación y utilización de los elementos complementarios, considerando la operación intercomunicada y coordinada del Centro de Control Nacional CCN con los Centros de Control Regionales CCR, Estaciones Fijas de Monitoreo EFM y Estaciones Móviles EM tanto para operaciones en tiempo real como en tiempo diferido, constituyendo una red con facilidades para operaciones de comando, control, transferencia de datos y comunicaciones en general, tanto de voz y/o de datos.

7.1.2.1 Modos de operación y de medición

Las estaciones fijas de monitoreo deben tener la capacidad de poder ser operadas remotamente y también en forma local (in situ), cumpliendo en cada una de estas modalidades con las siguientes condiciones:

7.1.2.1.1 Modo Interactivo, permite una interacción directa con varias funciones que proporcionan realimentación instantánea, controlada a partir de *“paneles de control virtual”* situados en la estación de trabajo del cliente. Las pantallas panorámicas y de espectro sintéticas se crean en la estación de trabajo del operador e incluyen presentaciones en cascada y pantallas de espectrograma

7.1.2.1.2 Modo Automático o programado, puede establecer las tareas que deben ejecutarse inmediatamente o que van a ejecutarse en el futuro en los instantes especificados. Las funciones que se realizan en modo programado incluyen las mediciones o análisis técnicos y la radiogoniometría. Pueden especificarse los parámetros de medición, como el método de medición y de promediado, y el instante de medición o pueden utilizarse valores por defecto proporcionados por el sistema.

7.1.2.1.3 Modo básico, se utiliza para realizar las tareas de medición de ocupación del espectro y detección automática de infracciones cuando se desea recopilar datos a lo largo de grandes periodos de tiempo.

7.1.3 Requisitos Fundamentales

Sistema Modular

Diseño modular, tanto del hardware como el software. El sistema debe ser fácilmente ampliable para cubrir mayores rangos de frecuencia y aplicaciones adicionales.

Integración de instrumentos adicionales y software

El sistema de Monitoreo y Control del Espectro debe poder ser integrado al Sistema de Gestión que vaya a ser adquirido a futuro.

Deberá poder integrar equipos adicionales como medidores de radiación, analizadores de espectro, receptores de otros fabricantes.

Se debe poder integrar unidades adicionales fácilmente al sistema y también al software del sistema.

El sistema deberá prever la capacidad de ampliación de todas las fases de las que consta el proyecto final, asimismo la capacidad de interactuar entre ellos.

Flexibilidad, escalabilidad y adaptabilidad

Para garantizar la flexibilidad, escalabilidad y adaptabilidad del sistema, el proveedor deberá proporcionar las facilidades e información del software que se suministre, necesario para permitir lo siguiente:

- Agregar nuevas funciones o tareas propias del Monitoreo y Control del Espectro.
- Ampliar los rangos de frecuencias para funciones de Monitoreo y radiogoniometría y la cobertura geográfica.
- Reconfigurar la conectividad intra e inter estaciones, permitiendo el aumento en el número de estaciones del sistema.
- Incorporar actualizaciones de software y hardware. Sobre el particular, el Oferente, en su propuesta, cotizará los precios unitarios que aplicará a las actualizaciones de hardware (módulos o equipos) y software (Upgrade de software) del sistema suministrado.

7.2 Descripción del Sistema de Monitoreo y Control del Espectro Radioeléctrico

7.2.1 Centro de Control Nacional CCN

El sistema de monitoreo y control del espectro radioeléctrico motivo de este requerimiento, considera la existencia de un Centro de Control Nacional **CCN** que estará equipado básicamente con:

- Un servidor de última generación con las características mínimas para funcionamiento y almacenamiento de 24 horas al día y 7 días a la semana de todos los datos generados por el sistema
- Software e interfaces necesarias para el funcionamiento efectivo del CCN, de acuerdo a las características generales descritas en el punto 2.3
- Dos (2) estaciones de trabajo de acuerdo a las características solicitadas en el Anexo N° 10
- Un (1) UPS de acuerdo a las características solicitadas en el Anexo N° 8

Funciones

El Centro de Control Nacional realizará las siguientes funciones:

- Verificar el cumplimiento de las misiones de monitoreo ejecutadas por las Estaciones Fijas de Monitoreo y emitir alarmas y reportes de fallas de las misiones Generar la bitácora de las tareas realizadas por las Estaciones Fijas de Monitoreo
- Crear, administrar y mantener una base de datos general de las tareas y de resultados del monitoreo del espectro radioeléctrico, efectuado por cada una de las Estaciones Fijas de Monitoreo.
- Programación de tareas para 24 horas y 7 días.
- Crear y administrar perfiles y roles de usuario
- Por defecto como mínimo el sistema debería incluir usuarios de acceso con niveles de administrador y usuarios con acceso a operación del sistema.
- Acceso de usuarios con contraseña (5 usuarios como mínimo)
- Crear y administrar la base de datos de operadores no autorizados.
- Generar reportes estadísticos, gráficos definidos por los usuarios del sistema y la exportación a hojas de cálculo u otros archivos planos.
- Deberá tener la capacidad de almacenamiento de datos e imágenes de las mediciones para su análisis y posterior uso.
- Los resultados de la medición deberán ser almacenados en una base de datos con registro circular, permitiendo así siempre mantener disponible la última medición realizada.
- Los usuarios podrán filtrar los registros almacenados de acuerdo a criterio del usuario.
- Mostrar sobre un mapa digital la posición de todas las Estaciones Fijas de Monitoreo que conformen el Sistema de Monitoreo.

Centro de Control Regional

El Sistema Automático para el Control del Espectro Radioeléctrico considera la existencia de dos (2) Centros de Control Regional CCR, ubicados en las ciudades de Cochabamba y Santa Cruz, cada CCR estará equipado básicamente con:

- Estaciones de trabajo local según las especificaciones solicitadas en el Anexo N° 10
- Software e interfaces necesarias para el funcionamiento efectivo del CCR.
- Un (1) UPS de acuerdo a las características solicitadas en el Anexo N° 8
- Kit de herramientas

Funciones

Las funciones que deberán cumplir los CCR son las siguientes:

- Realizará la operación remota de las estaciones de monitoreo fijas y móviles
- Supervisar la configuración de monitoreo de las estaciones fijas, y móviles de su dependencia
- Permitir el acceso de las estaciones de comprobación técnica de su dependencia, a la base de datos de los usuarios del espectro radioeléctrico, residente en el servidor del CCN o en el espejo residente en el CCR
- Actualizar la base de datos de resultados de las actividades de control del espectro radioeléctrico
- Actualizar la base de datos de las misiones programadas para las estaciones de comprobación técnica de su dependencia
- Generar y almacenar alarmas automáticas de emisiones cuyos parámetros no correspondan a los autorizados
- Administrar y controlar el estado operativo de las estaciones de comprobación técnica de su jurisdicción
- Generar reportes de monitoreo, especificados en el punto 7.2.7
- Supervisar y generar bitácoras de tareas de las estaciones de comprobación técnica de su jurisdicción
- Generar reportes estadísticos, gráficos definidos por los usuarios del sistema y la exportación a hojas de cálculo u otros archivos planos
- Detectar, generar y almacenar alarmas de fallas en las estaciones de comprobación técnica y de la plataforma de comunicaciones correspondiente
- Permitir programar tareas de monitoreo que serán ejecutadas en forma posterior y de manera automática en fechas y horas determinadas
- Existirán dos niveles de prioridad de las mediciones programadas, de forma que si una medición no ha terminado al momento en que se haya programado otra, y esta nueva medición tiene una bandera de prioridad, la medición en curso se detiene automáticamente y arranca la medición con prioridad
- El CCR debe continuar operando aún cuando se haya perdido el enlace de comunicaciones con el CCN.

7.2.2 Estaciones Fijas de Monitoreo EFM

El sistema de control del espectro radioeléctrico estará compuesta de nueve (9) Estaciones Fijas de Monitoreo, a ser instaladas en las ciudades de La Paz, Cochabamba, Santa Cruz de la Sierra, Oruro, Potosí, Sucre, Trinidad, Cobija y Tarija.

Todas las estaciones fijas operarán en forma local y remota, siendo el rango de frecuencias a cubrir el siguiente:

Monitoreo: 9 kHz – 3 GHz

Radiogoniometría 20 MHz – 3 GHz

Cada estación fija estará equipada básicamente con:

- Equipos receptores de comprobación técnica según las especificaciones detalladas en el Anexo N° 1.
- Sistema de antenas para monitoreo de acuerdo a las especificaciones detalladas en el Anexo N° 2.
- Equipos procesadores DF para radiogoniometría según especificaciones detalladas en el Anexo N° 3.
- Sistema de antenas para radiogoniometría de acuerdo a las especificaciones detalladas en el Anexo N° 4.
- Estaciones de trabajo local según las especificaciones solicitadas en el Anexo N° 11
- Software, según especificaciones solicitadas en el punto 2.3
- Sistema de comunicaciones de acuerdo a especificaciones solicitadas en el punto 2.9
- UPS de acuerdo con las características solicitadas en el Anexo N°8
- Rack estándar modular de simple instalación y conectividad en un sistema uniforme

Funciones

Las estaciones fijas de monitoreo deberán cumplir con las siguientes funciones:

- Medición de frecuencia.
- Medición de intensidad de campo.
- Medición de ocupación del espectro.
- Medición de anchura de banda.
- Medición de modulación de señales analógicas.
- Radiogoniometría y localización en VHF / UHF.
- Demodulación de señales analógicas.
- Grabación digital de las señales demoduladas en formato digital de alta compresión (MP3).
- Grabación de señales de televisión (audio y video en formato NTSC-M) en formato digital de alta compresión (MPEG-4).
- Visualización de análisis espectral de las mediciones realizadas
- Búsqueda y detección de señales en rangos predefinidos (función scan)
- Obtener su posición geográfica y enviarla automáticamente al Centro de Control Nacional **CCN**

El proveedor deberá prever que a futuro, las Estaciones Fijas de Monitoreo localizadas en las ciudades de La Paz, Cochabamba, Santa Cruz y Tarija pasen a funcionar como Centros de Control Regional **CCR**, sin producirse la mínima discontinuidad con los equipos existentes y la actualización del mismo deberá realizarse sin interferir con el funcionamiento cotidiano del sistema.

7.2.3 Estaciones Móviles EM

El sistema a adquirir contempla unidades móviles de monitoreo para complementar las funciones de las estaciones fijas, estas unidades móviles operan comandadas en forma local o remota, cubriendo el rango de frecuencias de:

Monitoreo:	20 MHz – 3 GHz
Radiogoniometría	20 MHz – 5 GHz

Cada unidad móvil estará equipada básicamente con:

- Vehículo, según especificaciones contenidas en el Anexo N°10
- El equipo debe ser de última generación, preferentemente de chasis único (diseño compacto) y con las tarjetas adecuadas para cumplir en forma eficiente las funciones descritas en el numeral 7.2.3.1
- Sistema de antenas, de acuerdo a lo indicado en el Anexo N°2 y Anexo N°4
- Software, cuyas especificaciones se encuentran detalladas en la sección 4, numeral 7.2.3
- Accesorios complementarios.
- Canal de comunicaciones de acuerdo a lo especificado en el numeral 7.2.9
- UPS
- Kit de herramientas.

7.2.3.1 Funciones

Las estaciones móviles deberán cumplir con las siguientes funciones:

- Obtener su posición geográfica y enviarla automáticamente al CCR y CCN.
- Medición de frecuencia.
- Medición de intensidad de campo
- Medición de anchura de banda.
- Medición y determinación de los tipos de modulación analógica y digital.
- Mediciones de ocupación del espectro.
- Demodulación de señales analógicas y digitales.
- Grabación digital de las señales demoduladas en formato digital de alta compresión (MP3).
- Grabación de señales de televisión (audio y video en formato NTSC-M en formato digital de alta compresión (MPEG-4).

7.2.3 Especificaciones del software de monitoreo

El sistema de monitoreo y control del espectro que se suministre, deberá incluir el correspondiente paquete de software, que garantice su automatización, sistematización e integración de las actividades de monitoreo, en términos de programación, supervisión y control de su desarrollo.

Conforme a ello, el software de monitoreo deberá cumplir básicamente con las especificaciones generales y los módulos que se describen a continuación:

- El software deberá permitir el almacenamiento de datos, video e imágenes de las mediciones para su análisis y uso posterior, además de poder exportar las mediciones a aplicaciones de Microsoft Office (Word, Excel, etc.).
- El software también deberá tener la capacidad de generar e imprimir reportes de las mediciones realizadas y/o almacenadas.
- El software deberá estar en idioma español.
- El software deberá incluir CDs originales de instalación de todas las aplicaciones que se encuentren instaladas en el sistema a proveer, así como información detallada del procedimiento de instalación.

- Este software de monitoreo deberá interactuar con las bases de datos, que contendrá los datos administrativos y técnicos de todos los servicios de telecomunicaciones.

7.2.3.1 Funciones del software de monitoreo

Las funciones que el software de monitoreo deberá llevar a cabo serán las siguientes:

- Configuración de las tareas de monitoreo.
- Control automático de antenas.
- El software deberá permitir realizar modos de medición: interactivo y automático
- Almacenamiento seguro y administración de datos.
- Verificación del estado operativo de los equipos tanto local como remoto.
- Exportación de datos a archivos planos y hojas de cálculo.
- Generación de reportes, de acuerdo a lo especificado en el punto 2.7
- Al producirse interrupciones aleatorias de operación el software deberá tener la capacidad de almacenar los datos adquiridos
- Grabar y reproducir tanto local como remotamente señales de audio.

En caso de no disponibilidad del sistema de comunicación entre la EFM y el CCN correspondiente, deberá tener la capacidad de almacenar los datos que se generen durante este período. Restablecida la comunicación deberá transferir automáticamente la información almacenada al CCN.

7.2.4 Radiogoniometría

- Despliegue sobre mapas digitales de las direcciones de arribo de las señales y almacenamiento de las marcaciones.
- Visualizar en cualquiera de las estaciones la información de radiogoniometría obtenida de mediciones realizadas con anterioridad conteniendo como mínimo: azimut de arribo de la señal, hora de la medición, ubicación geográfica (coordenadas geográficas), etc.
 - El CCN, debe recibir en tiempo real, la información en pantalla sobre un mapa digital con una resolución adecuada que permita identificar plazas, avenidas y calles), sobre las mediciones de radiogoniometría (marcaciones, intensidad de la señal, calidad de las marcaciones y, si es el caso, señal de audiofrecuencia recibida), de manera que el operador pueda juzgar por sí mismo la calidad de los resultados y pueda ajustar, también en tiempo real, los parámetros del sistema, como si estuviera realmente en el lugar donde se encuentra el radiogoniómetro.
 - Es recomendable que el CCN y el CCR puedan realizar las tareas de radiogoniometría con dos o más estaciones simultáneamente

7.2.3.2 Control Remoto

El software de monitoreo proveerá características para controlar y monitorear las estaciones fijas de monitoreo de forma remota, a través de un computador y una red de comunicación de datos con las siguientes características y/o funcionalidades:

- Deberá ser posible crear un plan de tareas de monitoreo para las estaciones fijas de monitoreo las que serán ejecutadas automáticamente
- Deberá ser posible crear tareas remotamente y transferir las mismas a las estaciones de monitoreo.
- Los resultados y reportes ejecutados de las tareas de monitoreo podrán ser recuperados remotamente de las estaciones de monitoreo.
- Los resultados de las tareas de radiogoniometría recuperados de remotamente de las estaciones de monitoreo podrán ser desplegadas en el CCN y CCR en mapas digitales.
- Las estaciones de monitoreo podrán ser controladas remotamente en línea, los resultados de las mediciones y las trazas espectrales serán recuperados y mostrados en pantallas virtuales.
- Deberá ser posible realizar la configuración de la estación y correr remotamente un diagnóstico de utilidades y reiniciar (reset) la estación de monitoreo y/o el sistema de computación.

7.2.3.3 Control Local

Todas las estaciones de monitoreo fijas, controladas localmente deberán tener las siguientes características y/o funcionalidades

- Deberá ser posible crear, cargar y correr las tareas para las estaciones de monitoreo asociadas con la estación.
- Los resultados/reportes de las tareas de monitoreo deberán ser desplegables y almacenadas localmente y transferidas al CCN y/o CCR.

Los receptores, procesadores DF, y los demás equipos de medición y/o componentes, podrán ser controladas en línea y los resultados de las mediciones y graficas espectrales podrán ser desplegables en una unidad específica o en instrumentos virtuales mostrados en pantalla

7.2.5 Recomendaciones aplicables de la UIT para las Estaciones de Control y Monitoreo del Espectro

Las Estaciones Fijas de Monitoreo deberán tener la capacidad de realizar mediciones de acuerdo a las recomendaciones de la UIT que se detallan a continuación:

7.2.5.1 Mediciones de las características de la señal

- a) Mediciones de frecuencia y corrimiento de frecuencia (Offset) de acuerdo a la recomendación ITU-R SM.377
- b) Mediciones de intensidad de campo de acuerdo a la recomendación ITU-R SM.378.
- c) Mediciones de profundidad de modulación y de desviación de frecuencia de acuerdo a la recomendación ITU-R SM.328 y ITU-R SM.1268.

- d) Mediciones de ancho de banda de acuerdo a la recomendación ITU-R SM.443, ITU-R SM.328 y ITU-R SM.1138.

7.2.5.2 Exploración del espectro

- e) Mediciones de ocupación del espectro de acuerdo a la recomendación ITU-R SM.182.
- f) Scaneo (Scanning) predefinido de una banda de RF de acuerdo a la recomendación ITU-R SM.182.
- g) Scaneo (Scanning) predefinido de frecuencias memorizadas o canales de acuerdo a la recomendación ITU-R SM.182.
- h) Demodulación y escucha de señales AM, FM, PM, CW, LSB, USB.

7.2.5.3 Radiogoniometría

- a) Radiogoniometría y determinación de posición en las estaciones de comprobación técnica UIT-R SM.854.

7.2.6 Parámetros del software de monitoreo para las mediciones

El software de monitoreo, deberá desplegar como mínimo, los parámetros que se indican a continuación, según sea el tipo de medición efectuada en el desarrollo de las tareas de monitoreo:

7.2.6.1 Medición de frecuencia:

- Frecuencia central, expresada en kHz, MHz ó GHz
- Desvío de frecuencia, expresada en kHz, MHz ó GHz
- Tipo de modulación.
- Tipo de antena utilizada en la medición.
- Fecha (DD-MM-AAAA) y Hora (HH:MM:SS) en la que la medición fue realizada.
- Estación que realizó la medición.

7.2.6.2 Medición de intensidad de campo y de densidad de flujo de potencia

- Frecuencia medida, expresada en kHz, MHz ó GHz.
- Intensidad de campo medida, expresada en dB μ V/m
- Potencia medida, expresada en dBm.
- Tipo de modulación.
- Tipo de antena utilizada en la medición.
- Fecha (DD-MM-AAAA) y Hora (HH:MM:SS) en la que la medición fue realizada.
- Estación que realizó la medición.

7.2.6.3 Mediciones de ocupación del espectro:

- Frecuencia o rango de frecuencias monitoreadas.
- Porcentaje de ocupación [%]

- Fecha (DD-MM-AAAA) y Hora (HH:MM:SS) en la que la medición fue realizada.
- Estación que realizó la medición.
- Tipo de antena utilizada en la medición.

7.2.6.4 Medición de anchura de banda:

- Frecuencia medida, expresada en, kHz, MHz ó GHz
- Anchura de banda medida, utilizando los métodos (-xdB y % de potencia).
- Tipo de modulación.
- Tipo de antena utilizada en la medición.
- Fecha (DD-MM-AAAA) y Hora (HH:MM:SS) en la que la medición fue realizada.
- Estación que realizó la medición.

7.2.6.5 Medición de señales de Audio y Video

- Grabación de señales de televisión (audio y video en formato NTSC-M) en formato digital de alta compresión (MPEG-4).
- Frecuencia y nivel de recepción de las portadoras de video y audio
- Tipo de antena utilizada.
- Fecha (DD-MM-AAAA) y Hora (HH:MM:SS) en la que la medición fue realizada.
- Estación que realizó la medición.

Para todos los casos, se deberán desplegar los parámetros de configuración de los equipos que se utilizaron en la medición y deberá permitir la presentación de los datos y graficas espectrales con valores máximos, mínimos y promedios.

7.2.7 Generación de reportes de monitoreo

El Software de monitoreo deberá generar mínimamente, los reportes que a continuación se describen, así como los campos que se requiere en cada uno de ellos:

7.2.7.1 Reporte de ocupación

- Frecuencia y/o rango de frecuencia medida expresada en kHz, MHz ó GHz
- % de ocupación de cada frecuencia.
- Fecha (DD-MM-AAAA) y hora (HH:MM:SS) en la que la medición fue realizada
- Lugar de medición (Nombre de la Estación)
- Nombre del reporte (ej. radiodifusión AM, FM, TV)
- Tipo de antena utilizada en la medición
- Fecha (DD-MM-AAAA) y hora (HH:MM:SS) de la generación del reporte

7.2.7.2 Reporte de monitoreo de los servicios de Radiodifusión – Televisión

(Reporte mensual de los operadores de radiodifusión AM, FM y TV, este reporte incluyen a los operadores legalmente establecidos y los no autorizados)

- Frecuencia Asignada, expresada en kHz, MHz ó GHz
- Frecuencia utilizada, expresada en kHz, MHz ó GHz
- Nombre o identificativo
- Nivel de la señal, expresada en dBm

- Ancho de banda, expresada en kHz ó MHz
- Observaciones (ingresadas por el operador)
- Fecha (DD-MM-AAAA) y hora (HH:MM:SS) de la generación del reporte
- Fecha (DD-MM-AAAA) y hora (HH:MM:SS) en la que la medición fue realizada
- Lugar de medición (Nombre de la Estación)

7.2.7.3 Reporte histórico de monitoreo de los servicios de Radiodifusión – Televisión

(Resumen de los reportes descritos en el punto 2.7.2, incluye a los operadores legales y los no autorizados)

- Frecuencia, expresada en kHz, MHz ó GHz
- Nombre o identificativo
- Fecha (MM-AAAA)
- Ancho de banda, expresada en kHz
- Tipo de emisión: no autorizada, emisión normal, BW-emisión anómala (ingresadas por el usuario del sistema)
- Fecha (DD-MM-AAAA) y hora (HH:MM:SS) de la generación del reporte
- Fecha (DD-MM-AAAA) y hora (HH:MM:SS) en la que la medición fue realizada
- Lugar de medición (Nombre de la Estación)

7.2.7.4 Reporte de operadores de los servicios de Radiodifusión – Televisión que se encuentran sin emisión

(El reporte solo debe contener a los operadores legales que se encuentren sin emisión en un determinado lapso de tiempo)

- Frecuencia, expresada en MHz
- Nombre o identificativo
- Fecha (MM-AAAA) del monitoreo
- Fecha (DD-MM-AAAA) y hora (HH:MM:SS) de la generación del reporte
- Lugar de medición (Nombre de la Estación)

7.2.7.5 Reporte de monitoreo de los servicios de Radiodifusión – Televisión de operadores no autorizados

(El reporte solo debe contener el listado de los operadores no autorizados que hayan sido detectados en un determinado lapso de tiempo)

- Frecuencia utilizada, expresada en kHz
- Nombre o identificativo
- Nivel de la señal, expresada en dBm
- Ancho de banda, expresada en kHz
- Observaciones (ingresadas por el operador)
- Fecha (DD-MM-AAAA) y hora (HH:MM:SS) de la generación del reporte
- Fecha (DD-MM-AAAA) y hora (HH:MM:SS) en la que la medición fue realizada
- Lugar de medición (Nombre de la Estación)

7.2.7.6 Reportes Gráficos

Los reportes gráficos como mínimo deberán desplegar:

- Gráfico espectral
- Gráfico en cascada (waterfall)
- Gráfico en espectrograma.
- Histograma de ocupación

7.2.7.7 Reportes DF

- Frecuencia, expresada en kHz, MHz ó GHz
- Fecha (DD-MM-AAAA) y hora (HH:MM:SS) de la generación del reporte
- Fecha (DD-MM-AAAA) y hora (HH:MM:SS) en la que la medición fue realizada
- Lugar de medición (Nombre de la Estación)

Además de presentar en los reportes la información que ha sido medida durante las tareas de monitoreo, contendrá los datos técnicos y administrativos mínimos del operador de telecomunicaciones en caso de existir y la configuración utilizada para la medición.

La creación e introducción de nuevos formatos de informes y de gráficos, contenidos en el módulo correspondiente, deberá ser simple y ligero, presentando la opción de selección de reportes preestablecidos.

Además el proveedor deberá presentar prototipos de informes y de gráficas de aplicación en la ejecución de las funciones de monitoreo propias del sistema.

La ATT especificara los prototipos de informes y gráficos requeridos. La oferta deberá proveer por lo menos diez (10) prototipos de informes y diez (10) gráficos propuestos y la creación de cinco nuevos informes o gráficos personalizados.

Para el cumplimiento de lo señalado anteriormente, en su oferta, el proveedor deberá especificar lo siguiente:

- La lista y la presentación del formato de los prototipos de informes y de gráficos de monitoreo que se suministrarán con el software.
- Los recursos disponibles en el software para el rediseño o el diseño de nuevos formatos de informes y gráficos (reportes, ventanas interactivos y de diálogo, etc.).

7.2.8 Sistema de Posicionamiento Global (GPS)

En términos generales, deberá cumplir con las especificaciones detalladas en el Anexo N°5.

7.2.9 Sistema de comunicaciones

La interconexión de Estaciones Fijas de Monitoreo y Centros de Control Nacional podrá ser realizada a través de redes de telecomunicación alámbrica y/o inalámbrica como ser:

- REDES 3G
- GPRS
- WIMAX

La integración y el correcto funcionamiento entre los diferentes componentes del sistema que suministre el oferente adjudicado con la plataforma de comunicaciones que provea la ATT, será de responsabilidad del mencionado proveedor.

El sistema ante cualquier cambio de ubicación de sus componentes debe ser capaz de reconocerlo automáticamente, independiente del medio de comunicación utilizado.

7.2.10 Prueba Integrada (Built in Test) y Calibración

- El Sistema incluirá capacidades de prueba integrada de calibración de alto grado, las cuales generan señales de prueba y realizan pruebas de comienzo a fin del sistema entero para detectar fallas de componentes y degradación de desempeño del sistema, sin el uso de equipo de prueba externo o intervención del operador.
- Las estaciones fijas de monitoreo no requerirán ningún tipo de calibración a ser realizada por técnicos y/o operadores. Si cualquier tipo de calibración es requerida esta deberá ser automáticamente realizada por el sistema.

7.2.11 Lighting Protección

Para las Estaciones Fijas de Monitoreo, el Proveedor proporcionará un pararrayos en la torre conectada a la base de la estación por un conductor conveniente. El Proveedor también suministrará algún dispositivo adicional necesario para proteger el equipo de la estación del daño por relámpago

7.2.11 Instalaciones complementarias

7.2.11.1 Emplazamiento de las Estaciones Fijas de Monitoreo

Los emplazamientos destinados a comprobación técnica del espectro deberán cumplir con las siguientes condiciones mínimas:

- Localizarse en lugares apropiados a la zona que se va a supervisar (cobertura geográfica)
- Estar protegido contra obstáculos
- Tener protección electromagnética.
- Fácil y libre acceso a sitio
- Energía eléctrica disponible
- Sistema de puesta a tierra

7.2.11.2 Protección frente a sistemas de computadores locales

- Deben utilizarse cables apantallados para conectar los componentes individuales del sistema de computador.
- Todas las medidas destinadas a evitar o reducir al mínimo la interferencia producida por equipos de computación, deberán ser previstas por el proveedor.

7.2.11.3 Canalización para cables

Los cables por los que cursan señales y los cables de control provenientes de las antenas, de los radiogoniómetros y del edificio de los transmisores, deben llegar a un panel terminal situado en el punto

en que los cables penetran al edificio. Todos los cables de llegada deben terminar en este panel a través de conectores apropiados.

7.2.11.4 Torres para la Estaciones Fijas de Monitoreo

Deberá cumplir con las condiciones y especificaciones detalladas en el Anexo N° 6.

7.2.12 Fuentes de alimentación, suministros industriales y otras instalaciones

7.2.12.1 Energía eléctrica

La estación de comprobación técnica de emisiones será operada mediante la conexión a un suministro público comercial monofásico de 220 VCA 50 Hz conectado a la caja de fusibles principal, con protección contra descargas atmosféricas y filtros especiales para eliminación de ruidos y picos transitorios

7.2.12.2 Tablero de control y distribución

En términos generales, deberá cumplir con las especificaciones detalladas en el Anexo N° 7.

7.2.12.3 Sistema de suministro interrumpido

Las Estaciones Fijas de Monitoreo deberán disponer de un sistema de suministro interrumpido (UPS) para mantener el sistema durante el intervalo que ocurre el fallo del suministro principal.

En términos generales, deberá cumplir con las especificaciones detalladas en el Anexo N° 8.

7.2.12.4 Climatización

El sistema a ser proporcionado por el oferente deberá funcionar en las condiciones climáticas y ambientales (temperaturas extremas, humedad, salinidad, descargas eléctricas, etc.) propias de las ciudades donde se instale las Estaciones Fijas de Monitoreo.

En su oferta el Oferente deberá indicar, las características de humedad, temperatura y vibraciones a los cuales pueden ser sometidos sus equipos, asimismo, las medidas para prevenir la corrosión por ambientes salinos y daños provocados por el medio ambiente.

Las necesidades de calefacción y climatización dependerán del clima local de los sitios donde vayan a instalarse las estaciones y deberán cumplir en términos generales con las especificaciones detalladas en el Anexo N° 9.

7.2.13 Suministros Varios

7.2.13.1 Capacitación

Se considerará un plan de capacitación completo que comprenderá de dos partes:

Capacitación en fabrica, tendrá lugar en la fábrica del proveedor, con equipos idénticos a los que adquiere la ATT. Ya dentro del aula se impartirá un curso sobre los fundamentos de la comprobación técnica del espectro por instructores de cualificación adecuada y experiencia directa en el tema.

Capacitación <in situ>, tendrá lugar en las instalaciones de comprobación técnica de la ATT, una vez instalados los equipos. La ATT deberá emplear la mayor parte del tiempo en aprender durante el propio trabajo tareas de comprobación cada vez más refinadas. En una clase final se expondrá como debe utilizarse la información que proporciona la comprobación técnica para validar un sistema nacional de comprobación del espectro radioeléctrico.

El oferente presentará, conjuntamente con la oferta un Plan de Capacitación (temario y cronograma) para el personal técnico de la ATT, sobre el diseño, operación y mantenimiento del sistema que se está licitando. Tanto el Plan como la Capacitación se presentarán y realizarán en idioma español.

La capacitación deberá ser planificada para (15) quince funcionarios de la Institución (entre ingenieros y técnicos), los participantes deberán recibir la documentación completa sobre las materias tratadas, en medios impresos y electrónicos.

Esta etapa de capacitación se iniciará una vez se haya concluido las etapas de instalación y puesta en marcha del sistema.

7.2.13.2 Mantenimiento y reparación

Por mantenimiento se entenderá el conjunto de las tareas que realice el proveedor para reparar o mantener el Centro de Control Nacional y las Estaciones Fijas en buenas condiciones de funcionamiento, incluyendo revisiones preventivas, evolutivas, mantenimiento remoto y reparación de averías.

Los oferentes deberán proponer un plan de mantenimiento preventivo y correctivo anual por el mismo periodo de la garantía y las ofertas indicarán todos los costos relativos al mantenimiento del sistema, así como las condiciones para su ejecución.

Las revisiones **preventivas** incluyen todos los servicios necesarios para mantener las estaciones en buenas condiciones de funcionamiento. El oferente indicará la frecuencia y la duración de las revisiones preventivas que considere necesario efectuar.

En caso de mantenimiento **correctivo** deberá ser indicado el tiempo máximo de espera de intervención para diferentes tipos de errores (menores, medios y graves). Sin perjuicio de ello, se podrá solicitar la atención por teléfono ó correo electrónico y deberá ser contestada en un máximo de 24 horas en días laborables (lunes a viernes de 08:30 a 12:30 y 14:30 a 18:30)

7.2.13.3 Repuestos

El proveedor suministrara un lote de partes y herramientas. El lote debe basarse en las experiencias del proveedor sobre el mantenimiento de los equipos ofertados en su propuesta y deberá ser por un monto equivalente al 3% (tres por ciento) del valor total de los equipos incluidos en la oferta.

Se deberá asegurar la producción continua de repuestos durante los diez (10) siguientes años de vida útil del sistema suministrado, contados a partir de la firma del Acta de Entrega Recepción Definitiva.

En caso que vayan a dejar de producir, total o parcialmente, los repuestos de la mencionada lista, el proveedor deberá notificar seis meses antes a la ATT, sobre la eventual suspensión en la fabricación de los repuestos, para que la ATT pueda adquirir las cantidades que necesite.

7.2.13.4 Almacenamiento de repuestos

El representante local del proveedor deberá prever de acuerdo a su experiencia los repuestos necesarios en stock teniendo en cuenta los siguientes puntos:

- Componentes individuales
- Subconjuntos (por ejemplo placas de circuito impreso)
- Bastidores enteros o unidades enchufables
- Equipo de carácter crítico.

7.2.13.5 Documentación

La documentación debe ser suministrada en idioma español, en 3 (tres) ejemplares impresos y en CD/DVDs, según el siguiente detalle:

- Planos de instalación del hardware
- Documentación completa del software del sistema
- Diagrama de funcionalidad y operatividad del software
- Los documentos y diagramas del sistema (dibujos y planos que contendrán la descripción del sistema)
- Manual de instalación
- Manuales de operación y mantenimiento

7.2.13.6 Manuales de operación y mantenimiento

Los manuales de operación y mantenimiento, organizados según los componentes lógicos, incluirán organigramas que describan en detalle el funcionamiento de cada uno de los componentes funcionales y, además, como mínimo la siguiente información.

- Fundamentos teóricos generales
- Descripción detallada de los módulos
- Captura de pantalla
- Principios y prácticas de funcionamiento
- Diagramas técnicos
- Diagramas de flujo para el diagnóstico y la corrección de fallas
- Frecuencia de los procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo
- Causas probables de fallos
- Localización de fallas y procedimientos para la reparación
- Procedimientos de prueba

7.2.14 Aceptación de los sistemas y subsistemas

7.2.14.1 Aceptación en la fábrica

El proveedor deberá llevar a cabo (a sus expensas), en el punto de fabricación, todas las pruebas de este género y/o la inspección del equipo o de cualquier parte del equipo especificado en el contrato con arreglo a los documentos de aceptación en fábrica que haya presentado el proveedor, estén modificados o no por la ATT (acuerdo mutuo).

7.2.14.2 Recepción provisional - procedimiento de prueba de aceptación < in situ >

Una vez cumplidas la instalación, configuración del sistema y puesta en marcha el proveedor entregará a la ATT los documentos de aceptación <in situ> y comunicará con anticipación, de tal prueba y/o inspección.

En las pruebas se verificará que todas las partidas de equipo estén presentes, que se han montado e interconectado de manera correcta y que funcionan correctamente de acuerdo a las especificaciones técnicas.

Si al realizar dichas pruebas surgieran observaciones e indicaciones relativas a defectos imperfecciones, la ATT rechazará el suministro y hará llegar por escrito al proveedor sus conclusiones. Se continuara a partir de ese momento el cómputo del plazo de entrega para el suministro para una eventual aplicación de multas por atraso.

Se tomará como fecha de iniciación el periodo de garantía del suministro recibido, la establecida en la recepción provisoria.

7.2.14.3 Aceptación definitiva

Si se demostrara que los eventuales defectos aparecidos durante el periodo de garantía han sido subsanados a satisfacción de la ATT y en general que todas las condiciones contractuales han sido cumplidas, la ATT otorgará el certificado de aceptación final del suministro.

La recepción definitiva total del suministro y la devolución de las garantías liberará a las partes contratantes y dará por terminado el contrato.

7.2.15 Soporte técnico local

El proveedor se obligará a proporcionar soporte técnico local, que incluya atención en línea, atención en sitio, mano de obra, suministro de partes y piezas, a partir de la firma del certificado de aceptación definitiva hasta finalizar el período de garantía técnica.

7.2.16 Garantía

La garantía por todos y cada unos de los equipos de monitoreo, radiogoniometría, equipo informático, partes y/o piezas, así como el equipo correspondiente al punto instalaciones complementarias, es decir todo lo suministrado por el proveedor tendrá una garantía global de tres (2) años como mínimo.

ANEXO Nº1

ESPECIFICACIONES PARA LOS RECEPTORES DE COMPROBACIÓN TÉCNICA

PARÁMETRO	ONDAS MIRIAMÉTRICAS, KILOMÉTRICAS Y HECTOMÉTRICAS	ONDAS MÉTRICAS Y DECIMÉTRICAS
Rango de frecuencias	9 kHz - 30 MHz	20 MHz - 3000 MHz
Resolución de sintonía	1 Hz	≤10 Hz
Error de sintonía Entrada para referencia externa	1ppm	< 0,1 ppm, usando referencia externa
Tiempo de estabilización del sintetizador	≤10 ms	≤5 ms
Entrada (entrada de antena) ROE	50 ohmios nominal < 3	50 ohmios nominal < 2,5

Preselección (los receptores altamente lineales pueden cumplir las especificaciones de intermodulación sin preselección)	Conjunto de filtros de banda de suboctava o filtro de seguimiento	Conjunto de filtros de banda de suboctava o filtro de seguimiento
Interceptación de tercer orden	≥20 dBm (mayor 3 MHz)	≥10 dBm
Interceptación de segundo orden	≥60 dBm (mayor 3 MHz)	≥40 dBm
Factor de ruido	15 dB (> 2 MHz)	12 dB
Ruido de fase del oscilador local (OL)	-120 dBc/Hz en un desplazamiento de 10 kHz	-100 dBc/Hz en un desplazamiento de 10 kHz
Rechazo de FI	80 dB	80 dB
Rechazo de Imagen	80 dB	80 dB
Anchuras de banda en FI (-6 dB)	Filtros internos o externos, preferentemente digitales, de 0,1 a al menos 10 kHz	Filtros internos, externos, preferentemente digitales, de 1 kHz a al menos 300 kHz
Selectividad 60 a 6 dB (Factor de forma)	2:1	2:1
Modos de detección (en los receptores digitales, la demodulación puede efectuarse en DSP interno o externo)	AM, FM (NB y WB), LSB, USB, CW	AM, FM (NB y WB), LSB, USB, CW
Margen de CAG (en los receptores digitales, puede introducirse parcialmente en DSP interno o externo)	-120 dB	-120 dB
Salidas:	Salida FI digital	Salida FI digital
FI	0 dBm 600 ohmios	0 dBm 600 ohmios
Audio	Para monitor de FI externo	Para monitor de FI externo
Monitor de FI		
Control remoto	LAN Ethernet, o GPIB, o RS-232	LAN Ethernet, o GPIB, o RS-232
Funcionamiento	Control local o remoto; botón de sintonización opcional	Control local o remoto; botón de sintonización opcional
Espectro de FI (puede hacerse en DSP)	Incorporado o externo, procesamiento FFT: renovación ≥10/s	Incorporado o externo, procesamiento FFT: renovación ≥10/s
Espectro de RF(puede hacerse en DSP)	Incorporado o externo, renovación ≥10/s	Incorporado o externo, renovación ≥10/s
Imagen del espectro de RF y FI	Por control local o remoto	Por control local o remoto
Compatibilidad electromagnética	CEI 61000-4-2, -3, -4 CISPR 11, grupo 1, clase B	CEI 61000-4-2, -3, -4 CISPR 11, grupo 1, clase B
Margen de temperaturas de funcionamiento	0° a 45° C	0° a 45
Humedad relativa	95 % sin condensación	95 % sin condensación
Vibración	CEI 68-2-6	CEI 68-2-6
Peso	≤25 kg	≤25 kg

ANEXO Nº2
ESPECIFICACIONES PARA LAS ANTENAS DE MONITOREO

PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN
Rango de operación	10 kHz - 3 GHz
Polarización	Vertical (V) y/o Horizontal(H), según lo requerido para el rango especificado
Tipo	Activa y/o Pasiva
Patrón de irradiación	Omnidireccional
Cobertura de Azimut	360º
VSWR	1:2,0
Impedancia	50 ohms
Margen de temperatura de funcionamiento	-10 ºC a 65 ºC
Velocidad de viento permitida	150 km/h

ANEXO Nº 3
ESPECIFICACIONES PARA EQUIPOS DE RADIOGONIOMETRIA

PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN
Rango de operación	20 MHz - 3 GHz
Método o técnica de medición	Interferómetro correlativo
Marcación	CLASE B: probabilidad inferior a 5% de que el error supere los 2°
Exactitud del DF	≤2° rms
Modos de detección	AM, FM (NB y WB), LSB, USB, FSK, PSK, CW
Ancho de banda del DF	Al menos 15 anchos de banda seleccionables
Tiempo de respuesta	<10 ms
Funcionamiento	Control local o remoto
Control remoto	LAN Ethernet, o GPIB, o RS-232
Radiolocalización Multicanal	1 ó 2 canales
Número de canales mínimo	
Margen de temperaturas de funcionamiento	0° a 45° C
Humedad relativa	95 % sin condensación
Vibración	CEI 68-2-6

ANEXO Nº 4
ESPECIFICACIONES PARA LAS ANTENAS DE RADIOGONIOMETRIA

PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN
Rango de operación	20 MHz - 3 GHz
Método o técnica de medición	Interferómetro correlativo
Polarización	Vertical
VSWR	1:2,0
Impedancia	50 ohms
Margen de temperaturas de funcionamiento	-10 °C a 65 °C
Humedad relativa	95 % sin condensación
Velocidad de viento permitida	150 km/h

ANEXO Nº 5
ESPECIFICACIONES PARA EL SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL

ESPECIFICACIÓN	REQUERIMIENTO
Exactitud de posición	Menor o igual a 15 metros
Determinación de la posición	Longitud, latitud y altitud de las Estaciones Fijas de Monitoreo
Exactitud de tiempo	+/- 2 μ sec
El receptor GPS a utilizar debe proporcionar	señales de salida de frecuencia patrón y señales horarias

ANEXO Nº 6
ESPECIFICACIONES PARA LAS TORRES DE LAS ESTACIONES FIJAS DE MONITOREO Y PUESTA A TIERRA

ESPECIFICACION	REQUERIMIENTO
Altura	Dependerá del sitio (topografía) donde sea instalada el soporte de las antenas, la altura aproximada es de 20 metros
Ubicación	En las ciudades de La Paz, Cochabamba, Santa Cruz de la Sierra, Tarija, Sucre, Potosí, Oruro, Trinidad y Cobija.
MONTAJE	
Estructura	Auto soportada de base triangular o rectangular
Material	Hierro /Acero estructural
Pintura sintética para intemperie	Blanco y rojo
Capacidad de carga	300 kilos
Resistencia al viento	150 km/h
PARARAYOS	
Tipo	Incorporado en la antena de radiogoniometría
Radio de protección	50 metros
Cable de bajada	2/0 (dos ceros) Dependerá de la altura de la torre, aproximadamente 20 metros encauchetado
Fijación de los elementos de bajada	Fijada a soportes aisladores hasta la base donde será conectada al sistema de tierra
Distancia entre la punta de la torre y pararrayos	Mínimo tres (3) metros debe incluir tubo galvanizado ó de aluminio de 2" anclado a la estructura de la torre y sujetado con amarres.
LUCES DE OBSTRUCCION	
Conjunto de luces	Ciclo de 2 faros 1 en la punta de la torre y 01 en el centro de la misma
Color	Rojo
Voltaje	100 - 220 V.C.A. a 100 Vatios
Intermitente	Foto celda control intermitente para 500 vatios
Encendido	Automático, encendido con fotocélula
Soporte	Para fijación de los faros

Cable Bajante	encauchetado 3x12 50 metros
Protección	Caja de 2 tacos de 15 amperios
TIERRA	
Dispersores	Tipo estaca, el material dependerá del tipo de terreno
Base de torre	Diseñada y calculada para soportar la torre auto soportada que corresponda según los sitios donde vayan a ser instalados.
Estudio de suelos	Al depender el estudio de suelos de la resistividad del terreno, para realizar este análisis de deberá tomar en cuenta los sitios donde se instalara el
Caja de inspección	Debe estar ubicada de tal manera que marque la posición exacta de la jabalina para inspecciones posteriores, el pozo debe tener una profundidad de aproximadamente 50 cm y la parte superior de la jabalina debe sobresalir unos 30 cm.
Sistema de tierra	<p>Sistema de tierra en Hidrosolta con condensador de descarga a tierra, fosos de 30x30, profundidad de 1,50 m, uniones soldadas en cinta de cobre de 2" de ancho, asegurando que el valor de la resistencia a tierra será el mismo en cualquier punto de la malla, pudiendo que de esta manera que la disipación de las cargas sea la máxima,</p> <p>Evitando cualquier diferencia de potencial, y el riesgo de daño al personal, equipo y/o sistema disminuya.</p> <p>El sistema de tierra deberá tener un valor por debajo de los 10 ohmios,, adecuándose dos sistemas de tierra, uno para pararrayos y uno para equipos dejando este ultimo en punta para una conexión</p>

ESPECIFICACIÓN	REQUERIMIENTO																				
Diseño	En cuanto al diseño deben tomarse en cuenta aspectos, como por ejemplo, la correcta conexión de los equipos con el sistema de tierra, la interconexión o igualación de potenciales, la vida útil del sistema de tierra, las facilidades para medición y mantenimiento, etc.																				
Caracterización del suelo	El proveedor deberá encargarse de lograr una cierta resistencia de puesta a tierra (determinación del número, forma, composición y distribución de los electrodos), obteniendo información del suelo (resistividad).																				
Mejoramiento de la resistividad del suelo	Para determinar el número de electrodos necesarios y obtener un cierto valor de resistencia de puesta a tierra o para diseñar sistemas que garanticen el control de los voltajes de toque y paso, deberá tomarse en cuenta el Estándar IEEE-80 "IEEE Guide for Safety in AC Substation Grounding". Para consideraciones especiales el Estándar IEEE-1100 "Powering and Grounding Sensitive Electronic Equipment" y el Estándar IEEE-142 "Grounding of Industrial and Commercial Power Systems"																				
Acondicionamiento de suelo	<table border="0"> <tr> <td>Capa Vegetal o Tierra de Cultivo:</td> <td>Resistividad</td> <td>aprox. 10</td> <td>Ω-m</td> </tr> <tr> <td>Concreto Conductivo:</td> <td>Resistividad</td> <td>aprox. 30-90</td> <td>W-m</td> </tr> <tr> <td>Bentonita:</td> <td>Resistividad</td> <td>aprox. 2,5</td> <td>W-m</td> </tr> <tr> <td>Materiales derivados del carbón:</td> <td>Resistividad</td> <td>aprox. 0,1-0,5</td> <td>W-m</td> </tr> <tr> <td>Materiales derivados de arcillas:</td> <td>Resistividad</td> <td>aprox. 0,5-0,8</td> <td>W-m</td> </tr> </table>	Capa Vegetal o Tierra de Cultivo:	Resistividad	aprox. 10	Ω-m	Concreto Conductivo:	Resistividad	aprox. 30-90	W-m	Bentonita:	Resistividad	aprox. 2,5	W-m	Materiales derivados del carbón:	Resistividad	aprox. 0,1-0,5	W-m	Materiales derivados de arcillas:	Resistividad	aprox. 0,5-0,8	W-m
Capa Vegetal o Tierra de Cultivo:	Resistividad	aprox. 10	Ω-m																		
Concreto Conductivo:	Resistividad	aprox. 30-90	W-m																		
Bentonita:	Resistividad	aprox. 2,5	W-m																		
Materiales derivados del carbón:	Resistividad	aprox. 0,1-0,5	W-m																		
Materiales derivados de arcillas:	Resistividad	aprox. 0,5-0,8	W-m																		
Factores / Resistividad	Contenido de Humedad Temperatura Contenido Electrolítico (Minerales por volumen de agua)																				

ANEXO Nº 7
ESPECIFICACIONES PARA EL TABLERO DE CONTROL Y DISTRIBUCIÓN

ESPECIFICACIÓN	REQUERIMIENTO
Tipo	Auto soportados murales
Interruptores	Tipo bastidor abierto En caja moldeada Tipo miniatura (riel DIN)
Accesorios	Mando Local Mando a distancia
Estructura y soporte	Modular, permitiendo añadir nuevas estructuras para ampliaciones futuras
Tierra	Barra de tierra con perforaciones para conexión de cables de tierra
Otros	Letreros de identificación de equipos Rejillas de ventilación

**ANEXO N° 8
ESPECIFICACIONES PARA EL SISTEMA DE SUMINISTRO INTERRUMPIDO**

UPS

ESPECIFICACIONES	REQUERIMIENTO
Capacidad de potencia	20 kVA, 1200 vatios
Voltaje nominal de salida	220 Voltios
Voltaje nominal de entrada	110/220 voltios, 50/60 Hz
Conexiones	Mínimo "10" tomas
Interface	RS 232 o USB
Panel de indicación	Basado en luces de indicación y botones de suspensión
Alarmas	Audibles en caso de falla del sistema o alimentación
Tiempo de respaldo	Mínimo 30 minutos a carga completa
Tipo de baterías	Selladas de libre mantenimiento

**ANEXO N° 9
ESPECIFICACIONES PARA EL SISTEMA DE CLIMATIZACION**

ESPECIFICACIÓN	REQUERIMIENTO
Objeto	Instalación de aire acondicionado para ambientes donde se encuentren instalados equipos de comprobación técnica de emisiones
Ubicación	En las ciudades de La Paz, Cochabamba, Santa Cruz de Sierra (y sitios a determinarse)
Nivel de ruido	Bajo
Capacidad	9.000 BTU (dependiendo del sitio de instalación)
Funcionamiento	Refrigerante ecológico
Voltaje nominal de entrada	110/240 voltios, 50/60 Hz

ANEXO N° 10

ESPECIFICACIONES COMPUTADORES

ESPECIFICACIONES TECNICAS
1. PROCESADOR Procesador INTEL CORE i5 o superior
2. MEMORIA RAM Memoria RAM 4 GB DDR3 o superior Al menos un slot libre para expansión de memoria
3. DISCO DURO 200 GB o superior Tecnología SATA (7200 rpm)
4. DISPOSITIVO OPTICO Grabador DVD-RW/CD-RW Velocidad 8X
5. PUERTOS Y CONECTIVIDAD 1 x LAN Ethernet 10/100 Mbps RJ-45 1 x Fax/MODEM 56 Kbps RJ-11 4 x USB 2.0 mínimo 1 x VGA out 1 x Wireless LAN IEEE 802.11b/g/n integrado 1 x Audio out (Stereo) 1x Lector Multitarjeta de memoria (SD, MemoryStick, etc.)
6. PANTALLA Y TARJETA DE VIDEO Pantalla LCD de alto contraste 17" para Estaciones Fijas de Monitoreo Pantalla LCD de alto contraste 19" para el Centro de Control Nacional y estaciones de trabajo Tarjeta de Video 512 MB o superior para el Centro de Control Nacional y las Estaciones Fijas de Monitoreo
7. MULTIMEDIA Parlantes externo Micrófono externo
8. SISTEMA OPERATIVO Windows 7 Profesional en Idioma Español
9. TECLADO Y MOUSE Teclado en Español, Configuración Latinoamericana Ratón óptico
MANUALES Manuales de operación del equipo y componentes (en idioma español) IMPRESORA Una (1) impresora láser de alto tráfico adecuada para la impresión de reportes, informes y otros generados en el Centro de Control Nacional

ANEXO Nº 11

ESPECIFICACIONES UNIDAD MÓVIL

ESPECIFICACIÓN	REQUERIMIENTO
Año	El mismo al del año de la oferta
Tipo de vehículo	Todo terreno 4x4 / cinco puertas
Combustible	Gasolina
Cilindrada	4.000 cc o superior.
Caja de cambio	Manual
Suspensión	Reforzada para caminos de tierra y piedra
Sistema de energía eléctrica	El sistema deberá permitir la operación del equipamiento tanto con energía de la red eléctrica (operación estacionaria) como por generación propia. Autonomía de funcionamiento sin generación de tres horas.
Accesorios	Sistema de aire acondicionado propio del vehículo
	Mástil de antena telescópico de alto rendimiento y el más apropiado para el trabajo a realizar en la estación móvil. Sin embargo deberá cumplir con los siguientes requisitos: Altura 10 m sobre el suelo. Integrado en el vehículo Accionamiento neumático y manual. Indicador de la altura en metros. Señalización sonora y visual del estado del mástil a medida que el vehículo se pone en marcha.
	Filtros de supresión del ruido producido por la generación eléctrica del vehículo.
	Compartimiento para guardar antenas
	Dos tomas adicionales de 220 V / 50 Hz

ANEXO N° 12

ESPECIFICACIONES VEHICULO PARA EL CONTROL DEL ESPECTRO

VEHICULO PARA CONTROL DE ESPECTRO	
Motor	
Motor	4000 cc Gasolina
Nro. de cilindros	24 válvulas
Alimentación de combustible	Inyección Electrónica EFI
Transmisión	
Transmisión	Manual de 5 o 6 velocidades
Sistema de Tracción	4x4
Dirección	Hidráulica piñón y cremallera
Freno Delantero	Hidráulico
Freno Trasero	Hidráulico
Aros	17" Aleación aprox
Neumáticos	265/65 R17
Exterior	
Faros Halógenos	Multirelector
Espejos Exteriores	Eléctricos
Faros Antiniebla	Estándar
Pisaderas Laterales	Incorporadas
Interior	
Aire Acondicionado	
Ventilación y Calefacción	
Sistema de Vidrios Eléctricos	
Cierre central de puertas	
Tapiz de los asientos	
Capacidades	
Depósito de Combustible (lt)	90 aprox
Plazas (personas)	8
Seguridad	
Airbags (Conductor y Acompañante)	SI
Cinturón de seguridad	8

ANEXO 13

SISTEMA PORTÁTIL DE MONITOREO

Términos de Referencia Sistema Portátil

El sistema Portátil consta de los siguientes 5 ítems

- Ítem 1 Receptor portátil y accesorios
- Ítem 2 Juego de antenas más accesorios
- Ítem 3 GPS
- Ítem 4 Medidor sonido (sonómetro)
- Ítem 5 Computador Portátil

A continuación se muestra el detalle de cada ítem del Sistema Portátil de monitoreo.

Ítem 1 Receptor portátil y accesorios

Rango de frecuencia

- Entre menor o igual a 9 kHz y 7,5 GHz ó mayor

Funciones de marcador

- Marker
- Delta marker

Funciones de trazo

- Normal (Clear/Write)
- Max Hold
- Average

Detectores

- Average
- Sample
- Max Peak
- RMS

Mediciones

- IF Spectrum
- Frequency offset
- Waterfall display
- Nivel (power)
- Localización de dirección del nivel de señal más fuerte recibida
- Coordenadas geográficas
- Mediciones de intensidad de campo
-

Control

- Squelch
- Automatic Gain Control
- Manual Gain Control
- Automatic Frequency Control

Scan Modes

- Frequency scan speed [channels/s]

- Memory scan: >=1000 user programmable channels
- Panorama scan for the entire frequency range

Características

- Separate spectral
- IF Spectrum min. 10 MHz
- IF spectrum display range de 1kHz a 10MHz
- IF demodulation bandwidths de 150Hz a 500kHz o mejor
- Demodulation modes: AM, FM, PULSE, I/Q, USB, LSB, ISB, CW
- Frequency resolution 1 Hz
- Capacidad de almacenar trazos, mediciones etc.
- Conector de entrada de RF tipo "N" hembra 50 ohms
- Conector para Headphone con control de volumen
- Display a color
- Capacidad de sintonización y escucha de señales de AM/FM
- Interface USB, LAN Ethernet
- Reloj y fecha incorporado
- Storage of measurement data to SD card in receiver
- Battery operation > 3.5h
- Internal or external recording of measured data in the receiver
- Internal or external recording of audio data in WAV format in the receiver
- Internal or external recording of I/Q data, spectra and spectrogram (waterfall) in the receiver
- Recording time for I/Q data (500kHz bandwidth): minimum 20 minutes
- Maximum input level +20dBm
- Capacidad de almacenar mapas digitales

Software de control remoto

- El idioma del software inglés o español
- Software de instalación de control remoto
- Compatible con Sistema operativo Windows XP o mayor
- Transferencia de datos a la PC y Viceversa
- Almacenamiento de graficas en formatos estándar como ser png
- Transferencia continua de barridos a la PC
- Permitir funciones de marker, zoom, etc.
- Impresión de datos
- Conexión automática con el receptor portátil
- IF spectrum with waterfall display
- RF panorama spectrum with waterfall display

Accesorios

- Estuche rígido (case) para transporte
- Estuche flexible para transporte
- Headphonne
- Cargador de batería
- Batería recargable
- Interfaces y/o cables de conexión con la PC

Ítem 2 Juego de antenas más accesorios

Características

- Rango de operación entre 9 kHz a 7,5 GHz o mayor.
- Antenas de tipo activa
- Cantidad de antenas 3 o 4 como máximo, para cubrir el rango especificado.
- Polarización Horizontal – Vertical
- GPS incorporado
- Impedancia 50 Ω
- Baterías recargables.
- Energía externa vía plug.
- Temperatura de operación -33°C a $+55^{\circ}\text{C}$ o mayor
- Portátiles pequeñas y livianas.

Accesorios

- Cable para conexión tipo N de un metro mínimo.
- Case portable para transporte
- Batería recargable
- Cargador de Batería
- Adaptador para energía externa vía plug.

Ítem 3 GPS

Características y Especificaciones Técnicas del navegador GPS:

Navegación

- Waypoints N°1000
- Track log (registro de trayecto) 10.000 pts. + 20 tracks de 500 ptos. c.u.
- Rutas 50 reversibles (250 wpts./ ruta)
- Presentación datos de trayecto Odómetro, Altitud, Velocidad media en movimiento, Tiempo hasta destino, Distancia hasta destino, Distancia recorrida, etc.
- Registro datos de trayecto

Rendimiento

- Receptor de Alta Sensibilidad (Con Altímetro Barométrico y Brújula Electrónica)
- Precisión de posicionamiento GPS < 10 metros el 95% en condiciones óptimas
- N° de canales 12
- WAAS / EGNOS

Características Físicas

- Tamaño del receptor 10.7 x 5.6 x 3.0 cm (ancho x alto x grosor) aproximado
- Peso 156 g. con baterías aproximado

- Tamaño de pantalla 4.3 x 3.3 cm (ancho x alto) aproximado
- Resolución de pantalla 176 x 220 píxeles o mayor
- Tipo de pantalla TFT de 256 colores
- Orientación de pantalla Vertical
- Joystick / Botón de navegación por menús
- Antena Interna Tipo parche
- Conectividad USB
- Batería 2 x AA
- Duración de la batería 20 horas o mayor.

Datos

- Mapa base detallado con información general de las principales carreteras, vías ferrocarril, ríos, lagos, etc.
- Opciones de mapa detallado MapSource (terrestre)/ MapSource BlueChart (náutica)

Accesorios incluidos

- Manual Si, en inglés y español (digital)
- Guía de referencia rápida Si, en inglés y español (digital)
- Cable conexión a PC Incluido, USB
- Software de instalación Trip and Waypoint Manager

Ítem 4 Medidor sonido (sonómetro)

- Pantalla LCD retroiluminada 4 dígitos (4000 cuentas) o mayor
- Tasa de actualización del indicador 0.5 segundos
- Micrófono 0.5" o aproximado
- Amplitud de banda de medida 31.5 Hz a 8 kHz
- Escala dinámica 65 dB
- Escala de medición 35 a 130 dB (bajo 35 a 100; Alto: 65 a 130 dB)
- Ponderación de frecuencia 'A' y 'C.' (selectiva)
- Precisión / Resolución ± 1.5 dB (bajo condiciones de referencia) / 0.1 dB.
- Estándares Encuentra ANSI y de tipo IEC 2 estándares de SLM
- Tiempo de declinación de retención máxima <1 dB / 3 min
- Tiempo de respuesta Rápido: 125 milisegundos / Lento: 1 segundo
- Fuente de calibración 1KHz onda sinusoidal a 94dB
- Alimentación DC (Batería)
- Vida de la batería 30 horas o mayor con Indicador de batería débil alerta al usuario
- Apagado automático Después de aprox. en inactividad
- Temperatura de operación 0 a 40oC
- Humedad de operación 10 a 90% RH
- Temperatura de almacenamiento -10 a 60oC
- Humedad de almacenamiento 10 a 75% RH
- Dimensiones / peso 240 X 68 X 25mm (9.45 X 2.68 X 1") 210g (6.75oz)
- Idioma Ingles o preferentemente en español

Componentes adicionales

- Calibrador acústico para re calibración regular del sonómetro
- Certificado de calibración del equipo
- Manuales de configuración y del usuario

Ítem 5 Computador Portátil

Característica

- Procesador INTEL Core 2 GHz o superior.
- Sistema operativo Windows 7 Starter en español o superior.
- Disco Duro de 160 GB o superior.
- Memoria RAM 2GB DDR3.
- Acelerador de medios gráficos integrado.
- Tamaño de la pantalla entre 10 y 13".
- Resolución de pantalla 1024x600 o superior.

Accesorios incorporados

- Parlantes y Micrófono Incorporados.
- Teclado en Español, Configuración Latinoamericana.
- Dispositivo de puntero tipo Touchpad con 2 botones.
- Cámara Web incorporado.
- Audio out (Estéreo).
- Batería de 6 Celdas Alta duración.
- Puertos y conectividad: LAN Ethernet 10/100 Mbps RJ-45, USB 2.0 mínimo, VGA out, Wireless LAN, Bluetooth.
- Lector Multitarjeta de memoria, mínimo tarjetas SD

Accesorios externos

- Cargador de energía Autovolt 110V/220V y frecuencias de 50/60 Hz.
- Ratón óptico
- Maletín de transporte
- Headphone

a) Método selección y adjudicación

Se recomienda que el método de selección y adjudicación sea el de "Precio evaluado más bajo", para aquellas propuestas que cumplan con las especificaciones técnicas.

b) Plazo y forma de entrega del equipo

El plazo de entrega es de 120 días calendario para el Receptor Portátil y el Juego de Antenas. Para los demás equipos es de 30 días calendario

El lugar de entrega será la ATT, ubicada en la Calle 13 N° 8260 y 8280, Calacoto La Paz Bolivia

La ATT realizara pruebas técnicas en un plazo de 15 días calendario a partir de la finalización de la recepción provisional para el caso del Receptor Portátil y el juego de antenas.

En caso de los demás equipos el tiempo de pruebas es de 10 días calendarios. El proveedor deberá brindar apoyo técnico y absorber cualquier duda durante este proceso

La ATT elaborara el acta de recepción definitivamente en un plazo de 10 días hábiles a partir de la conformidad de las pruebas

Se considera la entrega solo cuando esta sea completa, incluyendo todas las partes y la cantidad estipulada.

c) Forma de Pago.

El pago se realizará contra entrega de los equipos.

d) Lugar de entrega del servicio.

La entrega del equipo debe ser en las oficinas de la Autoridad de Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes en la ciudad de La Paz.

e) Garantías.

Garantía de fábrica al menos de un (1) año de partes y servicio técnico al cliente como mínimo. Esta garantía deberá cubrir todos los componentes internos y externos. Se debe incluir en la propuesta una carta del fabricante certificando esta garantía en los equipos a ser proporcionados

f) Servicios conexos

El proveedor deberá realizar la capacitación del manejo del equipo Receptor Portátil.

ANEXO 14

SISTEMA DE GESTION DEL ESPECTRO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA ADQUISICIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DEL ESPECTRO

I PARTE GENERALIDADES

1.1 Introducción

La Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes (ATT), creada a través de Decreto Supremo N° 0071 en fecha 09 de Abril de 2009, a través de la Unidad de Gestión del Espectro perteneciente a la Unidad Técnica de Fiscalización es la institución encargada de llevar a cabo las tareas administrativas y técnicas relacionadas a la gestión, monitoreo y control del espectro electromagnético así como el velar por el cumplimiento de las normas establecidas en la Ley de Telecomunicaciones y sus reglamentos. Considerando el grado de complejidad técnica de los procesos que componen la administración y regulación del uso y explotación del espectro electromagnético, la cantidad de información y el volumen de datos que se precisa gestionar, la implementación de un moderno Sistema Informático para la adecuada realización de estas actividades estratégicas se hace necesaria.

Tomando en cuenta estos aspectos es que se establecen los requerimientos técnicos generales para la adquisición de un Sistema Automatizado de Gestión del Espectro Electromagnético.

1.2 Objeto y Alcance

Por medio del presente anteproyecto de requerimientos técnicos la Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes (ATT) perteneciente al Estado Plurinacional de Bolivia, pretende definir las especificaciones, características técnicas y condiciones para la adquisición, instalación, capacitación y mantenimiento de todo el hardware y software base que componga el "Sistema Informático de Gestión del Espectro", en la modalidad llave en mano, necesario para llevar a cabo la renovación íntegra de la plataforma actual.

1.3 Definiciones (nomenclatura)

ATT (Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes)

UIT (Unión internacional de Telecomunicaciones)

SGE (Sistema de Gestión del Espectro Electromagnético)

BR (Oficina de Radiocomunicaciones)

SO (Sistema Operativo)

DDR (Diccionario de Datos de Radiocomunicaciones)

BD (Base de Datos)

PNF (Plan Nacional de Frecuencias)

Operador. Es la persona individual o colectiva, pública o privada que administra, controla y mantiene una Red de Telecomunicaciones de su propiedad.

II PARTE

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

2. Descripción de la propuesta

El Sistema de Gestión del Espectro deberá cumplir con los requerimientos descritos en este punto y sus apartados subsiguientes además deben contar con las características que brinden la solución más adecuada para satisfacer los requerimientos de la Institución.

Las tareas a automatizarse, que incluyen la planificación del espectro, asignaciones de frecuencias, cálculo de tasas, tratamiento de concesiones, licencias, registros y autorizaciones, complementación con la comprobación técnica del espectro electromagnético, y coordinaciones internacionales deberán contemplar las últimas recomendaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones en los apartados correspondientes.

La concepción general del sistema deberá regirse, entre otras, a la recomendación UIT-R SM 1370-1 referente a las *directrices de diseño para la elaboración de sistemas avanzados de gestión automática del espectro*.

2.1 Descripción del servicio de provisión del sistema

La propuesta general del sistema contempla los siguientes puntos:

- Un Sistema Informático de Gestión del Espectro (SGE) con funcionalidades de multiusuario y multitarea, plenamente integrado y altamente modular.
- El Sistema Informático se debe implementar en sitio contemplando la instalación del software, la puesta en marcha, las pruebas de funcionamiento de cada uno de los módulos con todas sus funcionalidades y las pruebas de las salidas a manera de informes y reportes.
- El software debe estar en idioma español.
- Se deberá ofertar la última edición de cada licencia del software con la correspondiente certificación de origen que avale dicha versión.
- El Sistema deberá abarcar todas las recomendaciones de la UIT sobre las tareas que involucran la gestión del espectro electromagnético detallado en el presente anteproyecto de especificaciones técnicas, estos requerimientos corresponden a especificaciones mínimas, pero en ningún caso deberán considerarse como límite superior de las características del sistema a ofertar.
- El SGE deberá brindar una alta interactividad con los sistemas de monitoreo y control del espectro de conformidad con lo señalado en las Recomendaciones de la UIT-R SM pertinentes, además deberá tener la capacidad de realizar la integración de ambos sistemas.
- Se requerirá el suministro del hardware de base para la implantación del sistema, esto involucra hardware de servidores, equipos terminales como complemento de solución integral de la plataforma, así mismo se requerirá también la instalación y configuración de dichos equipos.
- Se deberá proveer el Sistema de Gestión del Espectro con las personalizaciones a los diferentes módulos y funcionalidades solicitadas de manera de ajustarlo a las necesidades específicas de la institución.

- La implantación del sistema deberá estar acompañada por la capacitación respectiva, tanto en el uso general como en el desarrollo de las personalizaciones de programación y reportes en el lugar que la ATT determine.
- Todos los servicios y equipos propuestos deben estar acompañados de su respectiva garantía mínima durante un período de 2 años posterior a la entrega.
- El sistema deberá contar con el servicio de soporte técnico y mantenimiento especializado por un período de tres años una vez realizada la implementación y puesta en marcha del mismo.
- El sistema deberá ser entregado con la respectiva documentación técnica, manuales de usuario y administración de cada módulo que componga, tanto en formato electrónico como impreso en idioma español.
- Se realizará la instalación, diseño y configuración de las bases de datos iniciales, incluyendo la importación de los datos actuales existentes en la institución así como la información nueva a generarse.
- Se proveerá la información cartográfica requerida por la institución perteneciente a las ciudades y al territorio del país en los formatos y resoluciones definidos en el presente pliego.

2.2 Propuesta del sistema

2.2.1 Requisitos Técnicos

Para la implementación de los distintos módulos del Sistema de Gestión del Espectro se deberá evaluar y revisar la descripción funcional de cada tarea que componga las actividades de regulación del Espectro de acuerdo a las recomendaciones de la UIT pertinentes. Así mismo se tomarán en cuenta como mínimo los componentes descritos a continuación.

2.2.2.1 Requisitos específicos de los componentes del sistema

a) Componente Administrativo

Las tareas de gestión, administración y control del espectro electromagnético comprenden, entre otras, las actividades de planificación y coordinación, la creación y actualización del Plan Nacional de Atribución de Frecuencias, la asignación y verificación de frecuencias, la concesión de licencias para su utilización, la complementación a la comprobación técnica de emisiones radioeléctricas, la detección de irregularidades e interferencias y la adopción de medidas que garanticen la utilización correcta y racional de este recurso y permitan a la vez resolver cualquier problema de interferencia o irregularidad.

El componente administrativo debe constar de los módulos correspondientes que cumplan como mínimo las siguientes tareas:

En el aspecto relacionado a la asignación de frecuencias

- La base de datos del sistema deberá almacenar en sus registros los datos de operadores, parámetros técnicos y detalles administrativos, legales y económicos. La base de datos deberá poder modificarse fácilmente con datos de nuevos operadores e incorporar cambios en los registros existentes de acuerdo a privilegios asignados al usuario.

- Se deberán efectuar comprobaciones de validación para tener la seguridad de que los datos son aceptables con respecto a la tarea de asignación de frecuencias.
- Se deberá tener la capacidad de que en el caso de no gestionarse una frecuencia adecuada, la asignación fallida quedará en espera hasta que pueda recibir la atención de un funcionario que adoptará las decisiones oportunas.
- Se imprimirán automáticamente los reportes que proporcionan detalles de la asignación con destino a los usuarios del servicio al terminar el proceso de asignación.
- Se deberá poder consultar archivos de fuentes de interferencia que enumeren las frecuencias que no están disponibles en ciertas zonas del país debido a la posible interferencia entre los servicios de radiocomunicaciones existentes.
- Se deberá llevar un registro de las notificaciones de asignación de frecuencias del sistema y verificar que la información que se suministra está completa y es correcta.
- El sistema deberá realizar una verificación de que las asignaciones de frecuencia notificadas se ajusten al plan nacional de frecuencias y a la atribución internacional de frecuencias.

En el aspecto relacionado a la planificación del espectro

- Planificación de la utilización de frecuencias en todas las gamas de rango del Plan Nacional de frecuencias.

Banda	Frecuencia
Ondas milimétricas	3 -30 kHz
Ondas kilométricas	30 -300 kHz
Ondas hectométricas	300 - 3000 kHz
Ondas decamétricas	3 -30 MHz
Ondas métricas	30 -300 MHz
Ondas decimétricas	300 - 3000 MHz
Ondas centimétricas	3 -30 GHz
Ondas milimétricas	30 -300 GHz
Ondas decimilimétricas	300 -3000 Ghz

El sistema debe admitir cuadros de atribución de frecuencias nacionales e internacionales e incluir servicios y notas.

- Introducción y modificación de cuadros nuevos o existentes de atribución de frecuencias.
- Deberá tener la capacidad de presentar informes flexibles con los cuadros de atribución de frecuencias (en formato gráfico y tabular).

- El sistema deberá poseer funciones que permiten verificar si las asignaciones de frecuencia están conforme al plan nacional de atribución de frecuencias y también permitir el mantenimiento de los planes de atribución de frecuencias nacionales e internacionales.

En relación a la función de coordinación internacional

- La coordinación internacional deberá coincidir con los acuerdos regionales de la Unión Internacional de Telecomunicaciones, y permitir la generación de formularios de notificación de la UIT-R en papel o en formato electrónico, compatibles con el sistema TeRaSys de la UIT (por ejemplo, T01-T04, T11-T17).
- Realizar un seguimiento del proceso de coordinación internacional y también realizar un establecimiento de estudios técnicos para optimizar los resultados de la coordinación.
- El sistema deberá poseer una interfaz con las herramientas de la UIT para la coordinación en los servicios espaciales.
- Elaborar las solicitudes de coordinación internacional y la coordinación con organismos vecinos utilizando los formularios de notificación apropiados de la UIT-R exigidos para la categoría de la estación que va a coordinarse.
- El proceso de coordinación deberá realizarse conforme a las regulaciones y acuerdos existentes y que hayan sido alcanzados entre las partes que realizan la coordinación o en forma de acuerdos regionales. Con este fin, el sistema deberá contemplar los últimos métodos de coordinación y los procedimientos contemplados en Acuerdos Regionales.
- Se deberá coordinar la asignación de frecuencias a estaciones terrenales en zonas fronterizas, siguiendo las recomendaciones pertinentes (UIT-R SM.1049).

En relación a la función de tratamiento de pagos

- Poseer un módulo de flujo de trabajo para la gestión de cobros automática de la aplicación.
- El sistema deberá tener la capacidad de actualización de un calendario de recaudación de tarifas, cálculo y registro del conjunto de tarifas y multas, con la flexibilidad necesaria para modificar las fórmulas de cálculo que vayan en conformidad con la legislación nacional en materia de tarificación.
- El sistema deberá poseer una función de alarmas para notificar en caso de deudas pendientes y vencimiento de plazos.
- El sistema deberá presentar una funcionalidad de cobro por diversos tipos de tasas y servicios de telecomunicaciones.

En relación al proceso de concesiones, licencias, registros y autorizaciones

- El sistema deberá poseer un formato y diseño personalizado de la licencia, este módulo deberá estar basado en un flujo de trabajo específico de la institución.

- Poseer un formulario de solicitud de licencia en línea, a través de la interfaz de navegación web.
- Comprobación de concesiones, licencias, registros y autorizaciones para garantizar el control y el pago de las tasas.
- Creación de una amplia variedad de informes en texto y estadísticos sobre licencias y aspectos técnicos, en particular informes personalizados e informes históricos.

En relación a la función de homologación

- Mantener una base de datos de equipos de telecomunicaciones homologados de modo que sólo se expidan licencias de equipos registrados.
- Impresión de certificados en formatos preestablecidos y personalizables.
- Registrar las solicitudes y resultados de las pruebas de equipos y efectuar un seguimiento de las mismas a fin de inscribir y manipular los equipos aprobados por la ATT de acuerdo a las Normas y Recomendaciones de la UIT.
- Preparar y registrar licencias de autorización de importación, venta y producción de equipos de telecomunicaciones, efectuar un seguimiento de las mismas, y expedir permisos de importación y producción de equipos de telecomunicaciones preparando los certificados de conformidad de los mismos.
- Poseer un formulario de solicitud de homologación en línea.

Almacenar datos de los equipos tomando en cuenta los siguientes parámetros:

- Frecuencia de la portadora
- Potencia de transmisión
- Tolerancia en frecuencia de los transmisores
- Anchura de banda de las emisiones
- Emisiones no deseadas de los transmisores
- Productos de intermodulación
- Sensibilidad de los receptores radioeléctricos
- Otros

b) Componente de Ingeniería

El componente de ingeniería debe constar de los módulos que cumplan las necesidades de los siguientes servicios como mínimo:

- Radionavegación
- Fijo
- Móvil marítimo
- Frecuencias patrón y señales horarias
- Radionavegación marítima
- Móvil

- Radionavegación aeronáutica
- Radiolocalización
- Aficionados
- Radiodifusión
- Móvil aeronáutico
- Radioastronomía
- Aficionados por satélite
- Móvil terrestre
- Ayuda meteorología
- Operaciones espaciales
- Investigación espacial
- Móvil por satélite
- Móvil terrestre por satélite
- Radionavegación por satélite
- Ayudas meteorología
- Móvil marítimo por satélite
- Móvil aeronáutico por satélite
- Radio determinación por satélite
- Meteorología por satélite
- Fijo por satélite
- Radiodifusión
- Radiodifusión por satélite
- Exploración de la tierra por satélite
- Fijo aeronáutico

También se deberán considerar los servicios mencionados en el Plan Nacional de Frecuencias del país.

Así mismo y al ser uno de los componentes más importantes, la función de ingeniería deberá cumplir mínimamente lo siguiente:

- Poseer una capacidad de detección automática de infracciones, donde la información sobre la licencia contenida en la base de datos del sistema de gestión se coteja con las mediciones de la base de datos del sistema de comprobación técnica y, en su caso, se informa al operador de las estaciones que aparentemente estén funcionando sin licencia o con parámetros de funcionamiento distintos de los que figuran en su licencia.
- Registrar reclamaciones directas sobre interferencia y datos sobre investigaciones y eliminaciones de interferencias.
- Preparación de las tareas de comprobación técnica del espectro para las estaciones de comprobación técnica.
- Recopilación y análisis de los datos de comprobación técnica del espectro.
- Capacidad de medición y análisis de parámetros técnicos, en particular la frecuencia y desplazamiento de frecuencia, nivel/intensidad de campo, parámetros de modulación y anchura de banda.
- Capacidad de medición de la ocupación del espectro.

- Función de búsqueda en la base de datos de gestión del espectro de las estaciones que obedecen a los criterios especificados por el usuario (por ejemplo, una determinada zona geográfica, determinados servicios de radiocomunicaciones, frecuencias u otros parámetros técnicos de las estaciones).
- Función de exportar zonas (o perfiles) de terreno y los valores obtenidos mediante cualquier cálculo que correspondan a dicha zona o perfil. Estos datos tendrán que ir acompañados de las coordenadas geográficas.
- Interfaz común de usuario que permita a éste pasar fácilmente de un servicio a otro.
- Cálculos que tengan en cuenta varios tipos de parámetros, tales como la potencia, el campo eléctrico, etc., en sus distintas unidades.
- Utilización de modelos de propagación que tomen en consideración los mapas digitales del terreno, basados en la versión más reciente de la Recomendación UIT-R P.1144.
- Utilización de bibliotecas con valores característicos de transmisores, receptores y diagramas típicos de radiación de antena.
- El subsistema de análisis técnico debe ser capaz de realizar estudios de compatibilidad electromagnética (CEM) de las asignaciones de frecuencias. El subsistema de análisis técnico debe integrar las siguientes funciones principales: selección de asignaciones de frecuencias, análisis de RF, análisis de la radiodifusión, análisis de la cobertura y la coordinación para los distintos servicios radioeléctricos y otros tipos de análisis técnico. Estas funciones de análisis técnicos utilizarán, si procede, los datos geográficos digitales y dispondrán de una interfaz SIG (sistema de información geográfica) totalmente integrada.
- El Sistema deberá determinar frecuencias libres de interferencia para un solicitante, siempre que queden frecuencias de este tipo disponibles; de lo contrario, deberá indicar si la interferencia resulta aceptable. El proceso consiste en efectuar los cálculos adecuados de conformidad con los métodos de evaluación de la interferencia comúnmente utilizados, las funciones frecuencia-distancia o los cuadros que permitan al usuario especificar las distancias de separaciones mínimas aceptables en el mismo canal y en canales adyacentes para cada servicio en cada banda. Deberá ser posible también analizar una determinada asignación de frecuencia propuesta utilizando los mismos modelos con el fin de determinar su potencial de interferencia.
- Los diagramas de antena deberán basarse en datos reales de uno o varios fabricantes. Deberá crearse un archivo de datos de antena. Si no se dispone de datos deberán utilizarse los valores por defecto. Los modelos de antenas y de otro tipo deberán extraerse de las Recomendaciones y Apéndices pertinentes del UIT-R.
- El componente de ingeniería deberá poseer una función de búsqueda en el plan nacional de frecuencias para ayudar en la selección de las frecuencias candidatas en función de los planes nacionales de asignación de frecuencias, los tipos de servicios/operaciones planificados y las categorías de usuario.

- El sistema deberá proporcionar al usuario herramientas para actualizar los registros reales del sistema una vez concluido el análisis deseado.
- El sistema deberá permitir el análisis de asignaciones de frecuencias candidatas solicitadas o de peticiones de coordinación respecto a los registros de licencias y registros de coordinación que figuren en la base de datos.
- El sistema deberá tener la capacidad para ejecutarse en línea o en un momento programado por el usuario.
- El sistema deberá integrar herramientas que permitan la recuperación de resultados de análisis actuales.
- Deberá brindarse una opción de gestión de diagramas de cobertura y perfiles de trayectos radiales de la estación base.
- Análisis de las interferencias co-canal, de canal adyacente y de canal intersticial y otros análisis de interferencia.
- Análisis de la sensibilidad del receptor y del ruido del transmisor.
- Utilización automática del modelo o algoritmo por defecto para la banda de frecuencias y tipo de servicio que se analiza.
- Visualización de los resultados del análisis de propagación sobre un mapa cartográfico digital integrado en el sistema.
- El sistema deberá permitir incorporar diagramas y datos técnicos de nuevos modelos de antenas y equipos.
- El módulo de ingeniería deberá tener la capacidad de restringir zonas geográficas para evitar la asignación de frecuencias en lugares estratégicos.
- Deberá existir la capacidad de examinar los archivos de asignación de frecuencias, producir representaciones gráficas del perfil del terreno y de los contornos de la intensidad de campo.

El módulo de ingeniería del espectro deberá tener la capacidad de analizar el entorno electromagnético y generar informes. Una vez seleccionado el informe deseado, el sistema debe mostrar una pantalla en la que el operador introduce todos los parámetros necesarios pudiendo a continuación seleccionar el formato del informe (tabular y gráfico). Se deberán obtener del sistema los informes siguientes:

- Análisis del enlace y pérdidas en el trayecto
- Análisis de la altura de la antena
- Análisis de propagación
- Análisis de intermodulación
- Contorno de la intensidad de campo
- Resultados de análisis de CEM
- Zonas de sombra
- Análisis de la altura de la antena

- Análisis de la zona de servicio
- Planificación de las frecuencias de microondas
- Análisis de la interferencia
- Diagrama de perfil del terreno

c) Componente Cartográfico

El Sistema deberá tener la disponibilidad de una base de datos cartográfica completa conteniendo entre otros los siguientes datos:

- Modelo de terreno digital (DTM) (a nivel de suelo para cada emplazamiento por encima del nivel del mar).
- Vectores y planimetría (fronteras administrativas, ciudades, ríos, carreteras, etc.).
- Modelo digital de elevación (DEM) (alturas de los edificios por encima del nivel del terreno).
- Mapas de cuadrículas de puntos.
- Ecos del terreno (lagos, bosques, edificios, zonas abiertas, etc.).
- Imágenes digitalizadas (mapas escaneados y ortoimágenes).

Así mismo el componente cartográfico deberá poseer las siguientes funcionalidades:

- Introducción y visualización de resultados de mediciones.
- Interfaz con instrumentos de sistemas de información geográfica externos (por ejemplo, ArcView y MapInfo)
- Correlación sencilla entre modelos de terreno, de red y de propagación.
- Asegurarse que los datos son los suficientemente recientes para la aplicación prevista.

El componente cartográfico deberá además brindar las siguientes características:

- La resolución de los mapas a adquirirse deberá tener por lo menos 30 metros en el caso de los mapas cartográficos de país y alrededor de 5 metros en el caso de mapas de ciudades.
- La base de datos cartográfica que constituyen todos los archivos cartográficos de diferentes tipos como ser mapas o fotos satelitales deberán ser proporcionadas junto con el sistema a adquirirse correspondiente al territorio del país en distintas regiones geográficas.
- Se deberá poder realizar una visualización de las imágenes en varias capas y tener la capacidad de visualización del terreno en dos y tres dimensiones.
- Se deberá poseer la capacidad de importar y exportar datos en diferentes formatos y desde diversas fuentes, deberá poder importar imágenes desde herramientas de internet como ser Google Earth.

- La ventana cartográfica debe desplegar las estaciones de comprobación técnica de la red, los resultados de las operaciones de radiogoniometría y la localización de los emisores (con elipses de error).
- El sistema debe estar configurado con varios mapas. El operador debe tener la posibilidad de visualizar varias capas (ciudades, regiones, ríos, etc.) del país.
- El usuario debe poder aumentar o reducir la escala, desplazar la imagen, centrarla o ejecutar mediciones.
- Las unidades del sistema deberán estar en grados, minutos, segundos para el sistema de coordenadas, las altitudes en metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.) y la distancia en metros.
- El sistema deberá tener la capacidad de importar o instalar mapas digitales adicionales.

d) Interfaces

El sistema deberá brindar una interfaz con los sistemas de comprobación técnica y vigilancia del espectro, de conformidad con lo indicado en las Recomendaciones UIT-R SM.1047 y UIT-R SM.1537, a fin de iniciar las misiones de control y recopilar los resultados.

Esta interfaz debe estar altamente adaptada para una conexión simple y rápida y brindar una integración con los sistemas de monitoreo y control del espectro de los más importantes proveedores como ser: Rohde&Schwartz, Tadiran, Thales, TCI, etc.

Las interfaces deberán estar en idioma español y poseer características gráficas amigables e intuitivas.

e) Seguridad

La implementación debe contemplar diversos niveles de seguridad en capas tanto a nivel de la aplicación, a Nivel de la Base de Datos y a Nivel de Red. Así mismo estos niveles de seguridad deberán estar presentes en las modalidades de acceso remoto, acceso local y acceso en línea.

Estos niveles de seguridad no deben entrar en conflicto con el correcto funcionamiento de los distintos módulos del sistema, además se deberán poder gestionar accesos a la aplicación mediante contraseñas y brindar niveles de acceso a las distintas funcionalidades del mismo de acuerdo definiciones de acceso previamente configuradas.

f) Manejo de usuarios

La gestión de usuarios debe contemplar aspectos tales como la creación, modificación, eliminación y asignación de permisos para la utilización de los módulos que componen el sistema. Se deberá brindar la facilidad para realizar estas tareas mediante una interfaz incorporada en el mismo sistema que interactúe con la Base de Datos administrativa.

Los nombres de usuario y contraseñas deberán estar encriptados y deben estar configuradas las opciones de expiración de esta información.

Deberán existir niveles de acceso controlado y restringidos a las distintas funcionalidades del sistema.

Se deberán registrar las transacciones realizadas en el sistema a manera de logs.

g) Salidas del Sistema

La capacidad de generar diversos tipos de reportes es otra característica importante del sistema. De manera general se requieren las siguientes funcionalidades:

- Generación de reportes en formato de texto, tabulares y en formato gráfico.
- Capacidad de generación de reportes estadísticos a manera de histogramas.
- Cada funcionalidad crítica del sistema deberá tener la capacidad de generar reportes especializados de sus tareas.
- El sistema deberá poseer formatos preestablecidos de reportes de las actividades de los módulos que lo componen.

2.2.2.2 Personalización del sistema

Las diferentes funcionalidades de los módulos del SGE deberán estar adaptadas a los flujos de trabajo de la institución, para ello se realizarán personalizaciones que involucren diferentes niveles de cambios en el software base para cumplir los requerimientos especificados por la ATT a definirse en una etapa siguiente al cumplimiento del presente pliego.

Concretamente se requerirá que existan adaptaciones en los módulos de gestión de frecuencias y cobros de tasas de modo que la lógica de trabajo de estos concuerde con los procesos que se realizan ahora en la institución.

Así mismo se requerirá una personalización adecuada de los siguientes elementos:

a) Reportes

- Se deberá tener la capacidad de generar reportes personalizados con información de consulta a la Base de Datos.
- La creación de reportes personalizados debe ser sencilla y guiada por asistente, tomando en consideración que los encargados de operar el SGE puedan requerir generar informes no estandarizados para responder a situaciones particulares.
- Una vez creados dichos informes se podrá almacenarlos en el sistema para un uso posterior.

b) Alarmas

- Deberá estar configurado en el software del sistema una funcionalidad de alarmas para la alerta al usuario, a manera de recordatorios, de procesos clave dentro del flujo de trabajo de una función en particular.

Estas alarmas involucran las notificaciones sobre:

- En el módulo de cobro de tasas, notificaciones de vencimiento de fechas de pago.
- En el módulo de gestión de frecuencias, notificaciones de interferencias y frecuencias ya asignadas
- En el módulo de tratamiento de concesiones, licencias, registros y autorizaciones, las alarmas corresponderán a notificaciones de caducidad, revocatoria y vencimiento.

2.2.2 Requisitos de Software

La implementación del SGE se deberá apoyar en una base tecnológica robusta y confiable por lo tanto el software de gestión de Base de Datos y el sistema operativo deberán ser los más adecuados para integrarse de la mejor manera con el nuevo sistema automatizado del espectro.

A continuación se describen los requerimientos generales que formarán la arquitectura de la plataforma sobre la cual operará el sistema de gestión del espectro, principalmente las especificaciones del sistema operativo y el gestor de Base de Datos con la información de gestión y cartográfica a almacenarse.

2.2.3 Requisitos a nivel de Sistemas Operativos

El Sistema de Gestión del Espectro deberá tener la capacidad de funcionar óptimamente sobre una plataforma de S.O. para servidor de red Windows, Linux o Unix en las versiones más actuales, en caso de que al momento de la entrega del sistema haya salido al mercado una versión superior de S.O. de red se deberá probar si este es capaz de soportar el correcto funcionamiento de la aplicación. Así mismo el desempeño del software también debe ser óptimo en las pc's clientes bajo diversas versiones de sistemas operativos para ordenadores personales sean Windows, Linux o Mac OS, por ejemplo.

Podrán darse excepciones a los requerimientos de Sistemas Operativos si el software que se ha de instalar requiere un sistema operativo concreto.

2.2.4 Requisitos a nivel de Bases de Datos

El conjunto de toda la información que se requiere para realizar las funciones de gestión y control del espectro debe estar almacenada en una Base de Datos Relacional centralizada.

- Esta Base de Datos deberá registrar los datos de administración, los datos técnicos y los datos cartográficos de gestión del espectro, esta información debería referirse mínimamente a:
 - Datos de atribución de bandas de frecuencias
 - Datos de asignación de frecuencias
 - Datos de los titulares de licencias
 - Datos característicos de los equipos
 - Datos característicos de las estaciones
 - Tasas
 - Datos cartográficos
 - Datos de coordinación de frecuencias
 - Datos de notificación de frecuencias
 - Datos de comprobación técnica de frecuencias

- Datos de fiscalización
- La implementación de la Base de Datos y la información contenida en esta deberá seguir como mínimo los lineamientos especificados en la recomendación de la UIT-R SM 1370-1 y la recomendación UIT –R SM 1413 de Diccionario de Datos de Radiocomunicaciones DDR.
- El Sistema de Gestión del Espectro deberá tener la capacidad de interactuar óptimamente con los siguientes gestores de Base de Datos: Oracle (en sus últimas versiones), MS SQLServer (en sus últimas versiones), MS Access (en sus últimas versiones) u otros gestores de Bases de Datos Relacionales existentes en el mercado.
- La Base de Datos deberá estar configurada con todas las funcionalidades de replicación de información, seguridad de acceso y características de backup.

III PARTE

ESPECIFICACIONES GENÉRICAS

3. Requisitos de verificación (aceptación) del sistema

Luego de verificadas las condiciones y características del SGE de acuerdo a los requerimientos específicos de la institución se procederá a las siguientes actividades que determinarán la recepción provisional y definitiva del sistema como conclusión de la verificación del cumplimiento de las características descritas y también de funcionalidades extras no especificadas.

3.1 Recepción provisional

Para una recepción inicial del sistema se deberá proceder primeramente a la instalación y configuración de la plataforma completa, vale decir el sistema con todos sus módulos, la base de datos, los equipos centralizados y los equipos terminales.

Durante este proceso se realizarán las pruebas iniciales de software y hardware, la introducción de datos, el procesamiento de la información de los distintos módulos, las salidas del sistema, las funcionalidades de conexiones web y remotas y otras pruebas que se consideren necesarias para verificar el cumplimiento de las características técnicas solicitadas.

Todas las observaciones y conclusiones que surgieran en esta etapa relacionadas a los resultados de las pruebas y al rendimiento general del SGE derivarán en la petición de correcciones y ajustes al proveedor, al cual se le otorgará un período de tiempo a definir de acuerdo a la magnitud de los arreglos a realizarse.

3.2 Recepción definitiva

Una vez transcurrida la etapa de recepción provisoria y cuando se hayan verificado las modificaciones requeridas, se procederá nuevamente a la realización de las pruebas correspondientes, en caso de que el resultado de las mismas sea satisfactorio para la institución se considerará la recepción del SGE como definitiva.

A partir del momento de la entrega definitiva del sistema empezará a transcurrir el período de la garantía estipulada anteriormente.

4. Implementación, pruebas y puesta en marcha

El proceso de instalación del sistema deberá contemplar en general lo siguiente:

- Configuración, de necesitarse, de algunas funcionalidades del sistema operativo tanto de red como de equipo personal para el correcto funcionamiento del sistema.
- Instalación del motor de Base de Datos y la configuración ideal de sus características contemplando la replicación de archivos vitales para el funcionamiento del SGBD, la seguridad de acceso, la creación de usuarios y roles, la concesión de permisos, la configuración de las unidades de backup y todos los objetos y funciones de Base de Datos necesarios para la plataforma de acuerdo al fabricante escogido.
- Instalación de todos los módulos pertenecientes al SGE, la configuración de conectividad entre estos y el establecimiento de la conexión a la Base de Datos.
- Se deberá realizar además la instalación, si fuera necesaria, de alguna funcionalidad del sistema en los equipos cliente de acuerdo a los módulos a utilizarse.
- Dentro de la función de implementación deberá también contemplarse la migración de los datos existentes en la institución a las Bases de Datos configuradas previamente.

El sistema deberá ser entregado funcionando correctamente, con las conexiones al servidor totalmente establecido y con las características de seguridad de aplicación implementadas.

Las pruebas a realizarse deberán contemplar los siguientes aspectos:

- Se realizarán pruebas de cada funcionalidad de los módulos en forma separada con cargas de trabajo reales, durante las cuales se medirán los tiempos de respuesta que no deberán sobrepasar los cinco segundos en condiciones ideales con el sistema adecuadamente configurado e instalado en hardware con características modernas.
- Una vez realizadas las tareas del punto anterior se probará la funcionalidad del sistema operando en forma completa con accesos multiusuario.
- La funcionalidad del sistema deberá ser probada también con accesos remotos vía web.
- La compatibilidad del SGE con el sistema de monitoreo se probará para verificar el grado interacción que posee, a requerimiento de la institución esta compatibilidad deberá ser total, con intercambios de información rápidos.
- Otro de los aspectos a probarse es la generación de reportes y todas las posibles salida del sistema en sus diferentes formatos, tanto los informes estandarizados como los personalizados.

5. Capacitación

La capacitación sobre el funcionamiento del SGE deberá contemplar los siguientes puntos:

El proveedor deberá preparar y presentar un cronograma de capacitación con los contenidos a tratarse.

Esta instrucción deberá tratar los aspectos de: instalación y configuración del SGE, interacción del sistema con las bases de datos, funcionalidad de las opciones de cada módulo componente de la plataforma de manera completa, formación sobre la gestión de los usuarios (creación, eliminación, modificación de usuarios y roles), gestión de la seguridad (otorgación de permisos), gestión de copias de seguridad.

La capacitación deberá llevarse a cabo en instalaciones de la ATT, en idioma español y por un período de tiempo no menor a 30 horas.

Toda esta formación deberá estar reflejada en un manual de usuario y administrador.

La capacitación deberá estar impartida por personal técnico especializado capaz de explicar a profundidad las características del sistema y resolver las dudas del personal.

El personal capacitador deberá proveer el material didáctico auxiliar necesario para la instrucción vale decir, medios audiovisuales (presentaciones powerpoint, videos tutoriales, gráficos explicativos, etc.) o los que el proveedor crea adecuados.

La instrucción deberá contemplar como punto importante las opciones de personalización que poseen los módulos, tanto en la modificación de los flujos de trabajo, la personalización de los informes, la generación de alarmas, la resolución de fallos del sistema y base de datos y el mantenimiento de la plataforma.

La instrucción deberá contemplar aspectos teóricos y prácticos del manejo del sistema y el material provisto en la formación deberá ser entregado a la institución como parte del programa de capacitación.

El costo de la formación y el material provisto deberá estar incluido y detallado en el costo total del SGE.

6. Documentación a entregar

El proveedor deberá proporcionar toda la documentación relacionada con el sistema provisto siguiendo mínimamente el siguiente detalle:

- La documentación deberá ser entregada en formato electrónico (CD ó DVD) y en formato impreso.
- Se deberán proveer tres copias en ambos formatos y en idioma español.
- Todas las guías de los módulos del sistema deben estar documentadas, estas deben corresponder a la última actualización del sistema.
- La documentación provista deberá tener la forma de un Manual de Usuario donde se describa en lenguaje sencillo las características del sistema con explicaciones de texto, capturas de pantalla y con ejemplos de funcionamiento de todos los módulos. Todos los procesos de los flujos de trabajo de las tareas automatizadas deberán estar detallados.
- También se requerirá un manual de instalación y administración del sistema.

- Los manuales deberán explicar también cómo realizar las programaciones que corresponden a las personalizaciones de los reportes y los flujos de trabajo en los módulos correspondientes.

7. Soporte

El soporte técnico del SGE es un servicio vital que los proveedores deberán ofrecer para complementar la provisión y capacitación de la plataforma general de gestión del espectro.

Este servicio deberá contemplar la solución de fallas de performance del sistema dentro del período de la garantía sin costo alguno para la ATT. También deberá incluir la asistencia en el manejo de ciertas funcionalidades de los distintos módulos fuera del período de capacitación. El soporte técnico del sistema se realizará en dos modalidades: en sitio y a distancia.

El proveedor deberá estar dispuesto a realizar la asistencia técnica en el lugar de la instalación del sistema y sus módulos correspondientes. Esta modalidad requerirá que personal técnico especializado se presente físicamente cuando la institución realice una solicitud para asistir al personal en la resolución de posibles problemas que surjan con el sistema.

La otra modalidad recurrente de la prestación de este servicio será a distancia por lo que se requerirá la disponibilidad del personal apropiado en caso de necesitar asistencia online y preferentemente en idioma español utilizando herramientas colaborativas visuales.

7.1 Mantenimiento

El proveedor del SGE deberá ofrecer el mantenimiento respectivo del sistema que consistirá específicamente en los siguientes aspectos:

- Corrección y revisión de las funcionalidades que interfieran en algún momento en la correcta performance del sistema.
- Actualizaciones del sistema que tengan relación con las actualizaciones o modificaciones realizadas por la UIT.
- Actualizaciones del sistema de acuerdo a posibles modificaciones a la actual Ley de Telecomunicaciones vigente en el país y que afecten en las funcionalidades del mismo.
- Este servicio deberá ser proporcionado por un período de tres años una vez expirado el tiempo de la garantía. Para la prestación de este servicio se deberán utilizar los medios disponibles como ser asistencia en sitio o asistencia remota en tiempo real o por correo electrónico.
- El proveedor deberá elaborar y entregar un plan de mantenimiento a aplicarse durante el período de la garantía, dicho plan debe contemplar el mantenimiento preventivo al menos tres veces al año en sitio.

7.2 Insumos y Repuestos

El proveedor deberá proporcionar, como complemento necesario para la operación del sistema, los siguientes insumos que acompañen al software y los siguientes repuestos de hardware para la plataforma del sistema:

- El proveedor del SGE deberá proporcionar los medios de instalación del software sean estos CD's o DVD's.
- Se deberá proveer también una CPU cliente de repuesto con una licencia del sistema.
- Se deberán proveer repuestos de hardware compatibles con los servidores, la especificación de estos deberá ser proporcionada por el proveedor.
- La provisión de estos bienes (repuestos de hardware) deberá estar incorporada al SGE y deberá contemplar el 10% del costo total del sistema.

ANEXO Nº 15
RESUMEN DE COSTOS POR FASE

	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	TOTAL Bs
COSTO POR FASE [Bs]	50.852.194,90	52.335.708,00	54.417.426,00	47.718.797,00	205.324.125,90

FASE 1			
Nº	ESTACIONES	CANT	FASE 1
1	CENTRO DE CONTROL NACIONAL (Equipo de computación)	1	2.416.785,000
2	CENTRO DE CONTROL REGIONAL (Equipo de computación)	2	4.604.450,000
3	ESTACION FIJA (equipos de comunicación)	2	13.633.942,000
4	ESTACION MOVIL *	3	21.979.227,000
5	ESTACION PORTATIL **	7	3.603.201,000
6	VEHICULO 4X4 PARA EL CONTROL DE ESPECTRO	4	1.814.589,900
7	CAPACITACION SISTEMA DE MONITOREO	1	2.800.000,000
COSTO TOTAL FASE 1 [Bs]		19	50.852.194,900

FASE 2			
Nº	ESTACIONES	CANT	FASE 2
1	CENTRO DE CONTROL REGIONAL COCHABAMBA (Equipo de computación)	1	2.302.225,00
2	ESTACION FIJA (equipo de comunicación)	3	20.450.913,00
3	ESTACION MOVIL *	3	21.979.227,00
4	ESTACION PORTATIL **	1	514.743,00
5	SISTEMA DE GESTION (Equipo de computación)	1	7.088.600,00
COSTO TOTAL FASE 2 [Bs]		9	52.335.708,00

FASE 3			
Nº	ESTACIONES	CANT	FASE 3
1	ESTACION MOVIL*	6	43.958.454,00
2	ESTACION PORTATIL **	4	2.058.972,00
3	TERRENOS MAS TRABAJO CIVIL	1	4.200.000,00
4	INFRAESTRUCTURA (CASA) MAS TRABAJO CIVIL	1	4.200.000,00
COSTO TOTAL FASE 3 [Bs]		12	54.417.426,00

FASE 4			
Nº	ESTACIONES	CANT	FASE 4
1	ESTACION FIJA (Equipo de comunicación)	7	47.718.797,00
COSTO TOTAL FASE 4 [Bs]		7	47.718.797,00

*** DETALLE DE LA ESTACION MOVIL**

N°	EQUIPAMIENTO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO [Bs]
1	EQUIPAMIENTO ESTACION MOVIL MAS COSTOS DE INTALACION(Equipo de comunicación)	1	6.836.409,00
2	VEHICULO PARA LA ESTACION MOVIL	1	490.000,00
TOTAL Bs		2	7.326.409,00

**** DETALE DE LA ESTACION PORTATIL**

N°	EQUIPAMIENTO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO [Bs]
1	Receptor Portátil más accesorios (Equipo de comunicación)	1	344.636,00
2	Juego de Antenas más accesorios (Equipo de comunicación)	1	153.172,00
3	GPS	1	3.535,00
4	Medidor de Sonido acústico (Sonómetro)	1	6.400,00
5	Computador Portátil	1	7.000,00
TOTAL Bs		5	514.743,00