



**38 REUNIÓN DEL COMITÉ
CONSULTIVO PERMANENTE II:
RADIOCOMUNICACIONES
8 al 12 de noviembre de 2021
*Virtual, México***

**OEA/Ser.L/XVII.4.2.38
CCP.II-RADIO/doc. 5405/21
22 octubre 2021
Original: Español**

**LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL DE LOS REGULADORES
PARA ACELERAR EL CIERRE DE LA BRECHA DIGITAL**

(Punto del temario: 3.3)

(Documento presentado por TES America)

Impacto en el sector:

Dinamizar el despliegue de la infraestructura de telecomunicaciones que impacta a su vez en la disminución de la brecha digital, mediante la reducción de los tiempos de asignación del espectro radioeléctrico de meses a horas, utilizando TES Monitor Planning®. La solución presentada por TES America utiliza “Robotic Process Automation (RPA’s)” y las ventajas que ofrece el cloud computing, tales como escalabilidad, seguridad, control y movilidad, entre otros. Estas características, junto con el uso de códigos especializados, permite realizar complejas simulaciones en segundos para el análisis de cobertura e interferencia, y la posterior articulación de sus resultados con las actividades técnicas y administrativas propias de la gestión del espectro, mediante sólo unos clics desde el navegador de un computador o desde un dispositivo móvil.

Resumen Ejecutivo:

El proceso de una solicitud de asignación de espectro radioeléctrico y/o modificación de parámetros técnicos de las emisiones radioeléctricas, típicamente conlleva las siguientes etapas: (i) recepción de la solicitud, (ii) análisis administrativo, (iii) análisis financiero, (iv) análisis técnico, (v) cálculo de tasas por uso del espectro, (vi) creación del acto administrativo, (vii) seguimiento de garantías (pólizas) y (viii) verificación del cumplimiento de los parámetros técnicos autorizados.

La automatización de la mayoría de los procesos como el señalado se puede lograr con plataformas estándar, mediante el modelamiento de procesos de negocio (BPM), pero sin duda, el reto a resolver y que hasta la fecha ha sido la mayor dificultad, es la generación automática y sin intervención humana de la viabilidad técnica de una solicitud de asignación de frecuencias o la modificación de los parámetros técnicos de la emisión. Este reto motivó a TES America a enfocar sus actividades de investigación y desarrollo de los últimos años en la búsqueda de una solución, logrando como resultado soluciones completas y concretas de automatización de procesos de gestión del espectro radioeléctrico para los servicios de radiocomunicaciones más solicitados.

Antecedentes:

El proceso de atención de solicitudes de asignación de espectro radioeléctrico para los servicios punto a punto (microondas), radiodifusión sonora FM y sistemas móviles VHF/UHF, representa más del 70% de las actividades de una administración, con tiempos promedio de asignación de más de 90 días, lo cual contrasta con la dinámica del sector TIC, que avanza a pasos agigantados para realizar despliegues de red en el menor tiempo posible.

La determinación de la viabilidad de una asignación o la modificación de los parámetros técnicos de una emisión requiere de la ejecución manual y repetitiva de actividades de índole técnico o de ingeniería y de los análisis ejecutados por funcionarios especializados, mediante el uso de herramientas de simulación y planeación de redes.

Adicional a la determinación de la viabilidad, los operadores o concesionarios del espectro radioeléctrico deben solventar diferentes desafíos para lograr el despliegue de sus redes, tales como: pre-diseñar la red de acceso y transporte, prever los equipos que serán instalados, comprar o arrendar predios, definir las soluciones de energía, colonizar nuevos sitios, adelantar las obras civiles y eléctricas, construir una torre, poner en operación la nueva estación, etc.

Y si a todo este desafío, en el caso de los operadores móviles actuales y futuros de 5G, se le suma la incertidumbre que genera la aprobación técnica de la solicitud de frecuencias y el tiempo significativo que se toma el regulador para emitir el permiso de uso de las frecuencias de microondas para interconectar las radiobases, la posibilidad de un despliegue rápido y oportuno se ve truncado, que ocasiona que **llevar conectividad a los no conectados mediante redes existentes o desplegar las nuevas redes de 5G, se conviertan en procesos de duración altamente incierta.**

Lo anterior evidencia la necesidad, de los operadores y concesionarios del espectro, de poder contar con herramientas de ingeniería para realizar análisis de pre-viabilidad, en línea, de interferencias y cobertura, utilizando la base de datos del sistema de gestión del espectro de la administración, que permitan que el operador o concesionario realice por su cuenta un proceso iterativo de análisis, tendiente a identificar las frecuencias disponibles que satisfacen los requerimientos técnicos del prediseño de red, con el fin de realizar una solicitud de asignación mucho más acertada que simplifique y dinamice el análisis de la administración.

Considerando las anteriores necesidades y retos, se diseñó y desarrolló la plataforma **TES Monitor Planning®**, la cual es una suite de programas que se sincronizan con la base de datos del sistema de gestión del espectro, de la administración respectiva, y permite la automatización de los procesos de ingeniería asociados a las simulaciones, análisis de coberturas e interferencias en un ambiente web, habilitando la asignación automática de frecuencias, y con ello la aceleración en el cierre de la brecha digital y la transformación digital del ecosistema.

Esta solución sintetiza el conocimiento y la experiencia de más de 20 años de TES America en radiopropagación, monitoreo, análisis de ingeniería y fortalecimiento de plataformas de gestión del espectro, derivadas de una relación profunda con sus clientes, tanto administraciones, como operadores o concesionarios.

Automatización de punta a punta

Los reguladores necesitan llevar a cabo la **completa automatización** de los procesos asociados a la recepción, gestión y respuesta de las solicitudes de asignación de frecuencias y/o modificaciones de parámetros técnicos para poder responder a la creciente demanda del del sector TIC, como de otros sectores que requieren del uso del espectro y no frenar su desarrollo.

TES Monitor Planning®, automatiza los análisis, articula los criterios previamente definidos por la administración y ejecuta las tareas necesarias para dictaminar la viabilidad técnica de una asignación de frecuencias, el proceso se integra al flujo de los sistemas de gestión del espectro existentes, de manera fácil, en línea y desde un navegador, para con ello lograr una asignación automática de frecuencias y así habilitar la automatización de punta a punta.

Lograr la asignación automática de frecuencias además de impactar los tiempos reduciéndolos de meses a horas, le permitirá al personal técnico especializado de la administración enfocarse en la investigación prospectiva, para apoyar la definición de políticas y nuevas reglas de uso del espectro y así, optimizar y hacer más eficiente el uso del espectro, maximizando el bienestar social.

Una plataforma que ya está siendo utilizada

Varios de los módulos de la suite TES Monitor Planning® ya han sido implementados en forma exitosa para la Agencia Nacional del Espectro (ANE) de Colombia y otras administraciones ya están evaluando su adopción.

A casi un año de su implementación y funcionamiento ininterrumpido se pueden extrapolar los siguientes beneficios generales:

- La plataforma se ha adaptado de forma flexible a las necesidades de la administración y no las necesidades a la plataforma, esto ha permitido el éxito de TES Monitor Planning®.
- TES Monitor Planning® no es un sustituto de una herramienta de planeación y diseño, sino su mejor complemento para poner en la WEB las funcionalidades más utilizadas.
- TES Monitor Planning® es compatible en sus resultados y análisis con la herramienta de ingeniería HTZ Communications (antes ICS Telecom) ampliamente utilizada en Latinoamérica.

Por otra parte, y a continuación se sintetizan los beneficios que se evidencian para los diferentes grupos de interés:

- **Reguladores:** TES Monitor Planning® logra transformar el proceso de asignación de frecuencias con un gran impacto en la reducción de tiempos en los análisis técnicos de viabilidad. Permite también transparencia en la información, ya que gracias al módulo de ocupación del espectro la información del sistema de gestión del espectro se volvió de acceso público (con excepción de información legal y bandas de seguridad nacional) y se puede visualizar de manera sencilla y rápida en un navegador, pero además permite simulaciones y análisis de interferencia en línea.
- **Operadores:** TES Monitor Planning® permite obtener una pre-viabilidad técnica rápida con certeza en las solicitudes de frecuencia, reduciendo los costos asociados a decisiones tardías o equivocadas, aumentando la velocidad de despliegue de la red y reduciendo problemas en la calidad del servicio.
- **Universidades, centros de investigación y público en general:** TES Monitor Planning® pone a disposición de investigadores, estudiantes y de la ciudadanía, la información del uso del espectro a nivel nacional, de forma georeferenciada, gráfica y fácil de entender, desde un navegador o desde un dispositivo móvil. La plataforma cuenta con funcionalidades que permiten consultas rápidas, con la posibilidad de descargar en línea y en Excel la información que se está consultando, con

estas capacidades se habilita la política de datos abiertos y transparencia en el manejo de la información. y se impulsa la innovación en el sector.

Conclusiones

Implementar TES Monitor Planning® con sistemas de gestión de espectro ya funcionando, es una tarea rápida y que no reviste mayores complicaciones, generando un alto impacto desde el momento en que se sincroniza con la base de datos existente. En caso de no existir una base de datos consolidada, la base de datos de la plataforma se puede alimentar de diferentes fuentes de información.

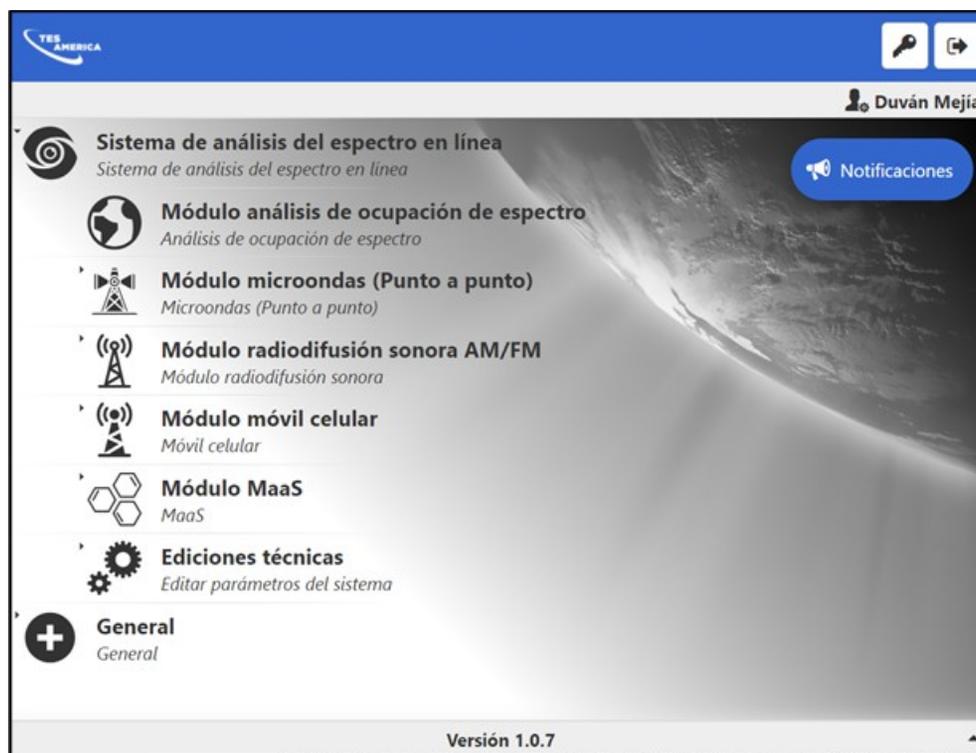
Al implementar la plataforma inmediatamente se actualiza el sistema de gestión del espectro para que funcione en ambiente web y permita la asignación automática de frecuencias de manera fácil y rápida.

Ejemplos de la implementación de TES Monitor Planning®

En el anexo se presenta una secuencia de imágenes de TES Monitor Planning®, que demuestran a grandes rasgos el funcionamiento de la plataforma, partiendo de la información que ha sido publicada por la Agencia Nacional del Espectro (ANE) de Colombia en el Visor de Espectro (<https://espectro-co.ane.gov.co/>). Se pueden llevar a cabo presentaciones en línea de las funcionalidades y análisis de la plataforma previa coordinación.

Anexo. Plataforma TES Monitor Planning®

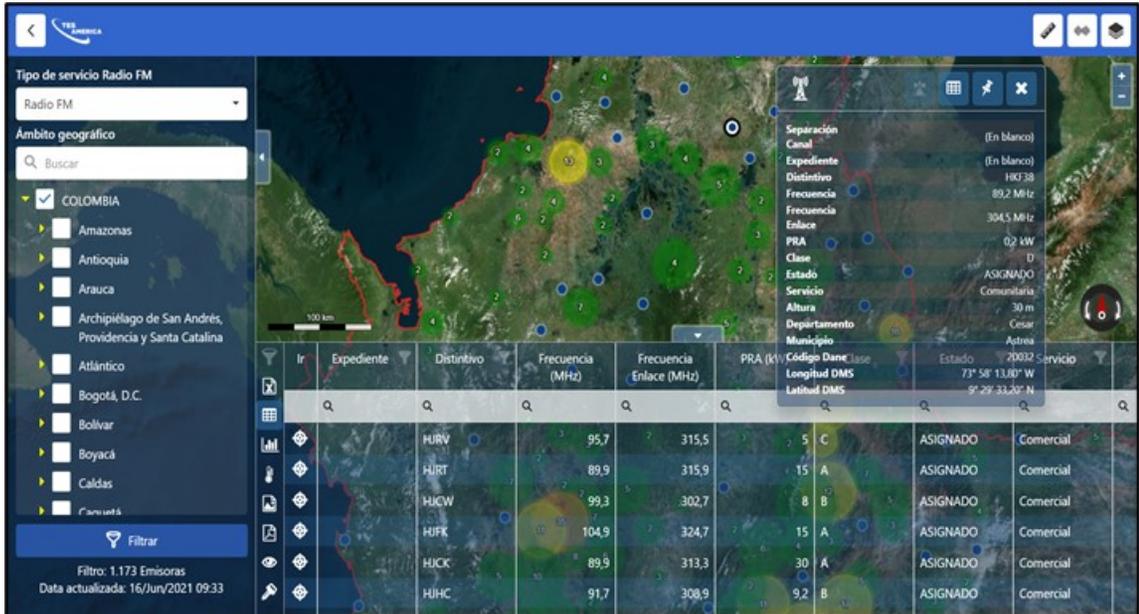
TES Monitor Planning® actualmente cuenta con seis (6) módulos:



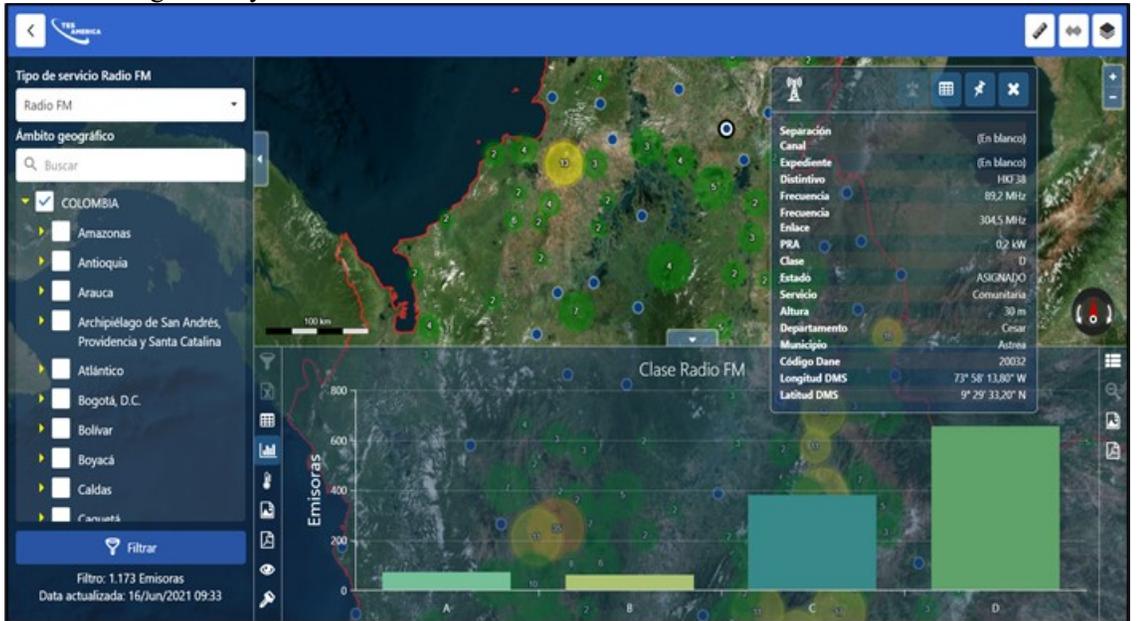
1. **Módulo de análisis de ocupación del espectro:** Permite consultar en tiempo real las asignaciones de frecuencia que ha realizado el regulador para los servicios AM, FM, televisión digital, móvil VHF/UHF (sistemas convencionales de voz/datos y trunking), microondas.
2. **Módulo de microondas (punto a punto):** Permite el análisis de viabilidad técnica de las solicitudes de nuevos enlaces o modificaciones de los existentes.
3. **Módulo de radiodifusión sonora AM/FM:** Permite el análisis de viabilidad técnica de las solicitudes de nuevas estaciones de radiodifusión o modificaciones de las existentes. Permite la realización de simulaciones de cobertura e interferencia.
4. **Módulo móvil celular:** Permite la gestión del cumplimiento de los límites de exposición de las personas a campos electromagnéticos para cada una de las estaciones base IMT, como avance hacia la construcción de sondas virtuales de campos electromagnéticos a nivel nacional.
5. **Módulo móvil VHF/UHF:** Permite el análisis de viabilidad técnica de las solicitudes de nuevas estaciones del servicio móvil VHF/UHF o modificaciones de las existentes. Permite la realización de simulaciones de cobertura e interferencia.
6. **Módulo de monitoreo del espectro MaaS:** Permite el monitoreo del espectro radioeléctrico a nivel nacional bajo la modalidad de OPEX, en un ambiente web responsive. Módulo ampliamente explicado en otra contribución de TES America.

Módulo de análisis de ocupación del espectro

Consulta de estaciones del servicio de radiodifusión FM



Consulta de gráficas y estadísticas del servicio de radiodifusión



Módulo de microondas (punto a punto)

Resultado del análisis de pre-viabilidad para una solicitud de nuevos enlaces

Simulación de interferencias Microondas									
Interfiere	Es interferido	Req. análisis interf.	Previabilidad de Red	Previabilidad de Alternat...	Distancia (km)	Cumple distancia CNABF	Tiene LoS	TD acumulado A	TD acumula
(Todo)	(Todo)	(Todo)	(Todo)	(Todo)	Q	(Todo)	(Todo)	Q	Q
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Viable	Viable	5,33	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,108468	0,00
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Viable	Viable	5,33	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,045464	0,00
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Viable	Viable	5,33	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,109974	0,00
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Viable	Viable	5,33	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,026056	0,00
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Viable	Viable	5,33	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,108509	0,00
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Viable	Viable	5,33	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,02164	0,01
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Viable	Viable	2,59	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,321684	0,43
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Viable	Viable	2,59	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,101126	0,20
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Viable	Viable	12,83	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,013188	0,00
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Viable	Viable	12,83	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,026356	0,00
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Viable	Viable	24,73	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2,269652	0,06
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Inviabile	Inviabile	19,91	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3,808397	13,88
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Inviabile	Inviabile	19,91	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	44,050705	41,62
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Viable	Viable	3,5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,002777	0,03

Visualización de enlaces de la solicitud

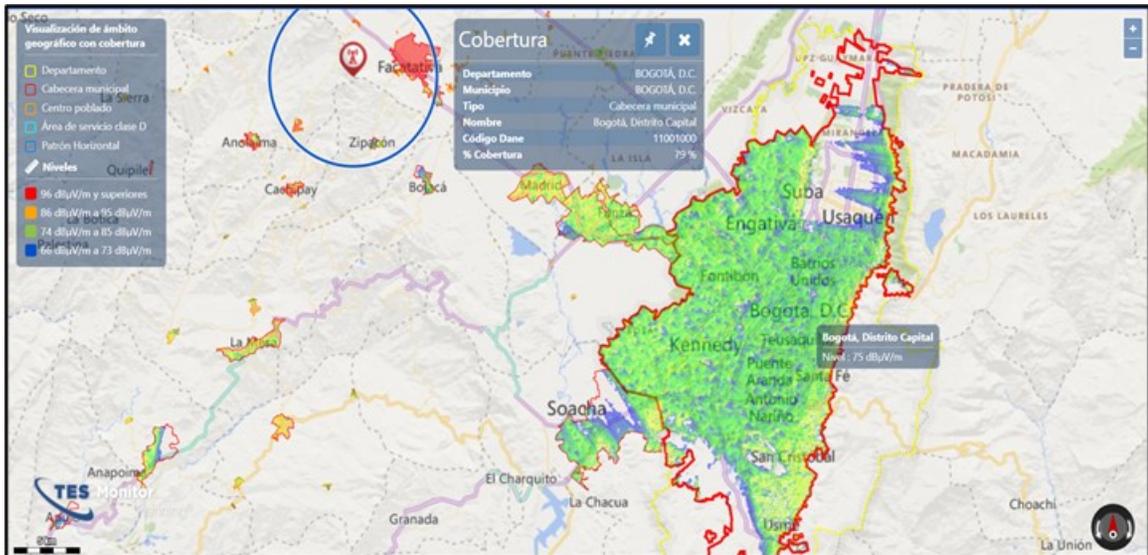
Interferencias Microondas									
Ir	Interfiere	Es interferido	Previabilidad de Red	Previabilidad de Alternativa	Distancia (km)	Cumple distancia CNABF	Tiene LoS	id enlace	Tabla CNABF
	(Todo)	(Todo)	(Todo)	(Todo)	Q	(Todo)	(Todo)	Q	Q
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Viable	Viable	5,33	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	95000050_207500_1_3_A1	61
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Viable	Viable	5,33	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	95000050_207500_1_3_A2	61
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Viable	Viable	5,33	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	95000050_207500_2_3_A1	61
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Viable	Viable	5,33	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	95000050_207500_2_3_A2	61
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Viable	Viable	5,33	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	95000050_207500_3_3_A1	61
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Viable	Viable	5,33	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	95000050_207500_3_3_A2	61

Módulo de radiodifusión sonora AM/FM

Listado de ámbitos geográficos cubiertos por la solicitud

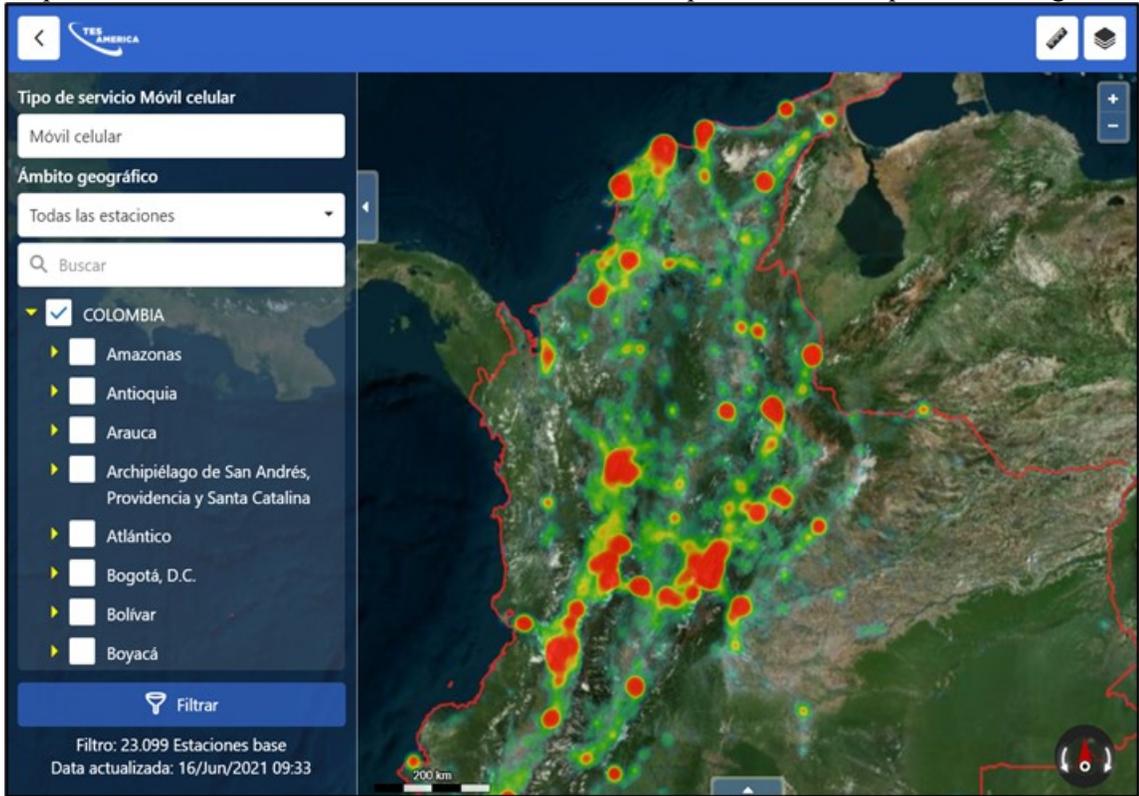
Simulación cobertura FM							Porcentaje Cobertura
Cubierto	Departamento	Municipio	Tipo	Nombre	Código Dane		
Verdadero	Q	Q	Q	Q	Q	Q	
<input checked="" type="checkbox"/>	ANTIOQUIA	COCORNÁ	Cabecera municipal	COCORNÁ	5197000		22 %
<input checked="" type="checkbox"/>	CALDAS	NORCASIA	Cabecera municipal	NORCASIA	17495000		51 %
<input checked="" type="checkbox"/>	CUNDINAMARCA	ANAPOIMA	Cabecera municipal	ANAPOIMA	25035000		60 %
<input checked="" type="checkbox"/>	CUNDINAMARCA	ANAPOIMA	Centro poblado	SAN ANTONIO DE ANAPOIMA	25035002		100 %
<input checked="" type="checkbox"/>	CUNDINAMARCA	ANAPOIMA	Centro poblado	PATIO BONITO	25035003		81 %
<input checked="" type="checkbox"/>	CUNDINAMARCA	VIOTÁ	Cabecera municipal	VIOTÁ	25878000		39 %
<input checked="" type="checkbox"/>	CUNDINAMARCA	VIOTÁ	Centro poblado	SAN GABRIEL	25878002		55 %
<input checked="" type="checkbox"/>	CUNDINAMARCA	VIOTÁ	Centro poblado	LIBERIA	25878004		100 %
<input checked="" type="checkbox"/>	ANTIOQUIA	ARGELIA	Cabecera municipal	ARGELIA	5055000		57 %
<input checked="" type="checkbox"/>	CUNDINAMARCA	EL COLEGIO	Centro poblado	LA VICTORIA	25245002		100 %
<input checked="" type="checkbox"/>	CUNDINAMARCA	EL COLEGIO	Centro poblado	PRADILLA	25245003		100 %
<input checked="" type="checkbox"/>	CUNDINAMARCA	EL COLEGIO	Centro poblado	LA PAZ	25245004		59 %
<input checked="" type="checkbox"/>	CUNDINAMARCA	EL COLEGIO	Cabecera municipal	EL COLEGIO	25245000		98 %
<input checked="" type="checkbox"/>	BOYACÁ	QUÍPAMA	Cabecera municipal	QUÍPAMA	15580000		44 %

Resultado de la huella de cobertura de la solicitud



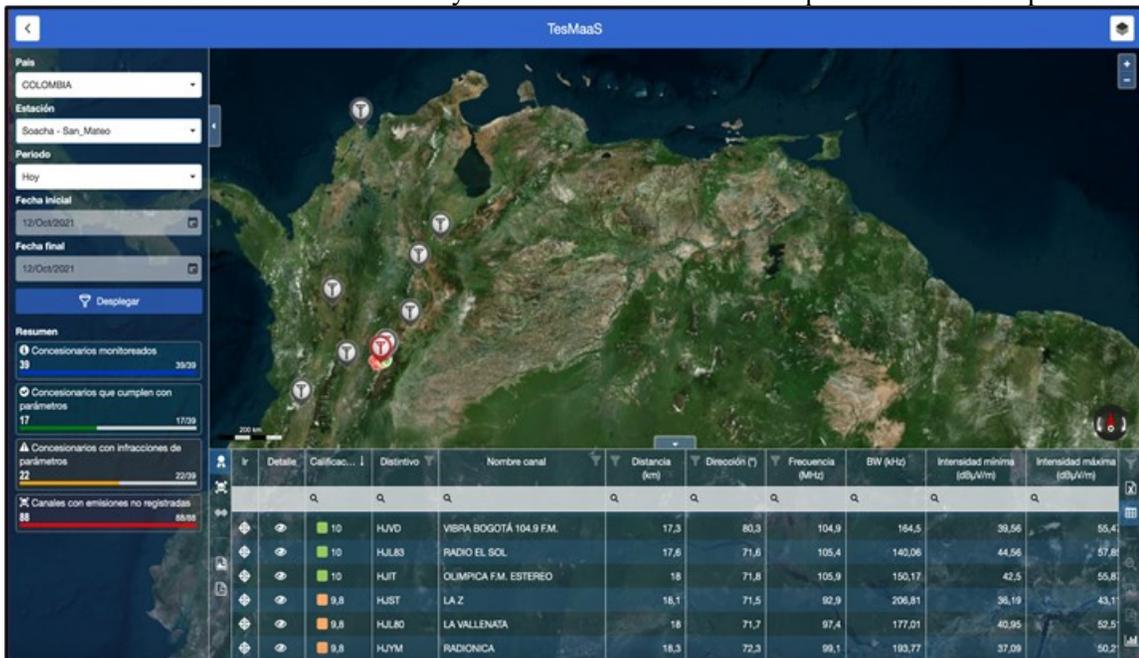
Módulo móvil celular

Mapa de calor concentración de estaciones base IMT - Mapa virtual de campos electromagnéticos



Módulo de monitoreo del espectro MaaS

Visualización de estaciones monitoras y dashboard de síntesis de cumplimientos o incumplimientos



Espectrograma hora a hora en cada estación de monitoreo, para cada servicio

