



FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA E INFORMÁTICA

IMPLEMENTACIÓN DE ESTACIÓN DE RADIO FM EN LA PROVINCIA DE NASCA

Línea de investigación:

Sistemas de información y optimización

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título Profesional de Ingeniero de
Telecomunicaciones

Autor

Rodríguez Zender, Javier Alejandro Jesús

Asesor

Pastor Castillo, José Enrique
ORCID: 0009-0002-7030-9268

Jurado

Flores Masías, Edward José
Peña Carrillo, César Serapio
Rosales Fernández, José Hilarión

Lima - Perú

2024



IMPLEMENTACIÓN DE ESTACIÓN DE RADIO FM EN LA PROVINCIA DE NASCA

INFORME DE ORIGINALIDAD

11%

INDICE DE SIMILITUD

10%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	es.wikipedia.org Fuente de Internet	1%
2	www.informatica-juridica.com Fuente de Internet	1%
3	es.unionpedia.org Fuente de Internet	1%
4	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
5	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	<1%
6	busquedas.elperuano.pe Fuente de Internet	<1%
7	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1%
8	ia803107.us.archive.org Fuente de Internet	<1%
9	vsip.info Fuente de Internet	



Universidad Nacional
Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA E INFORMÁTICA

IMPLEMENTACIÓN DE ESTACIÓN DE RADIO FM EN LA
PROVINCIA DE NASCA

Línea de Investigación:

Sistemas de información y optimización

Informe de Suficiencia Profesional para optar el Título Profesional de Ingeniero
de Telecomunicaciones

Autor

Rodríguez Zender, Javier Alejandro Jesús

Asesor

Pastor Carrillo, José Enrique
ORCID: 0009-0002-7030-9268

Jurado

Flores Masías, Edward José
Peña Carrillo, César Serapio
Rosales Fernández, José Hilarión

Lima – Perú

2024

Dedicatoria.

A mi madre, que en su infinito amor siempre estuvo a mi lado apoyándome a ser mejor. A mi padre, quien me inculcó el amor por la electrónica toda mi vida. A mi hermano, quien me orientó a nunca decaer ante la adversidad. A Valeska, quien es el motor de todo cuanto soy día a día.

Y a Cynthia, por llevarme siempre más allá de mis propios límites.

INDICE

RESUMEN.....	5
ABSTRACT	6
I INTRODUCCIÓN.....	7
1.1 Trayectoria del Autor	7
1.2 El Grupo RPP S.A.C.....	8
1.3 rganigrama del Grupo RPP S.A.C.	9
1.4 Áreas y funciones desempeñadas.....	10
II. DESCRIPCIÓN DE UNA ACTIVIDAD ESPECÍFICA	12
2.1 Planteamiento del problema.....	12
2.1.1 <i>Determinación del problema</i>	12
2.1.2 <i>Problema principal</i>	14
2.1.3 <i>Problemas secundarios</i>	14
2.1.5 <i>Objetivos secundarios</i>	14
2.1.6 <i>Justificación del problema</i>	14
2.1.7 <i>Alcances y limitaciones del problema</i>	15
2.2.1 <i>Antecedentes bibliográficos</i>	15
2.2.3 <i>Definición de términos básicos</i>	18
2.3. Propuesta de la solución.....	21
2.3.1 <i>Metodología de la propuesta</i>	21
2.3.2 <i>Desarrollo de la propuesta</i>	22
2.3.3 <i>Factibilidad técnica – operativa</i>	31

2.3.4 Cuadro de inversión.....	31
2.4 Análisis de resultado.....	35
2.4.1 Análisis costos - beneficio.....	35
III APORTES MÁS DESTACABLES A LA EMPPRESA	39
IV. CONCLUSIONES.....	41
V. RECOMENDACIONES	42
VI. REFERENCIAS.....	44
VII. ANEXOS	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama del Grupo RPP S.A.C.	9
Figura 2. Representación de una onda electromagnética	18
Figura 3. Representación de la longitud de onda electromagnética	19
Figura 4. Diagrama de cobertura de señal de la estación de radio FM	23
Figura 5. Antena de tipo Cola de cerdo	23
Figura 6. Diagrama de radiación típico para una antena de propagación omnidireccional	24
Figura 7. Transmisor FM de 250w	25
Figura 8. Forma correcta de colocar el sistema de antenas en la torre	25
Figura 9. Ejemplo de una torre de comunicaciones básica. Incluye abrazaderas	26
Figura 10. Parámetros técnicos de la estación a implementar	27
Figura 11. Personal instalando sistema radiante	28
Figura 12. Imagen de un transmisor FM montado	29
Figura 13. Una cabina simple de conducción	30

RESUMEN

El presente informe consta de la implementación de una estación de radiodifusión en frecuencia modulada para una localidad dentro del territorio nacional. La provincia en mención es Nasca, situada en la región Ica, a 400 km de la capital. Veremos cómo implementar una estación de radio FM, los conceptos básicos, elementos que la conforman, los parámetros a considerar, la implementación paso a paso, así como los costos y el cuadro de inversión. Finalmente, veremos el análisis costo-beneficio y conclusiones finales acerca de esta implementación.

Palabras clave: implementación, parámetros, costo-beneficio

ABSTRACT

This report consists of the implementation of a frequency modulated broadcasting station for a locality within the national territory. The province in question is Nasca, located in the Ica region, 400 km from the capital. We will see how to implement an FM radio station, the basic concepts, elements that make it up, the parameters to consider, the step-by-step implementation, as well as the costs and the investment table. Finally, we will see the cost-benefit analysis and final conclusions about this implementation.

Keywords: implementation, parameters, benefit-cost

I. INTRODUCCIÓN

Desde el descubrimiento de las líneas de comunicación, el mundo vivió una revolución tecnológica que le permitirá enviar un tipo de información entre dos puntos sin encontrarse cerca entre ambos. Con ello, se dio inicio a las comunicaciones en una mayor escala a inicios del siglo XX. Uno de los primeros usos que se pudo favorecer por ello fue la radio.

Gracias a la radio, muchas personas pudieron mantenerse al tanto de cualquier tipo de información, como noticias, programas musicales e incluso radionovelas durante la primera mitad del siglo XX.

Es así como la radio se convierte en el medio de comunicación masivo del mundo y el que a la vez sigue vigente por casi un siglo. Si bien el tipo de comunicación empleado por la radio ha ido evolucionando conforme han pasado los años, este sigue vigente en el mundo actual.

Y debido a que la radio sigue siendo el primer medio de comunicación usado por la gente ante tanto de las zonas urbanas como rurales, es de suma importancia mantener a la población con este tipo de comunicación ya que lleva información de tipo noticiosa, informativa, cultural, religiosa, deportiva, musical y de entretenimiento, entre otros.

1.1 Trayectoria del Autor

Soy Javier Alejandro Jesús Rodríguez Zender. Ingresé a la carrera de Ingeniería de Telecomunicaciones en la Facultad de Ingeniería Electrónica e Informática en la Universidad Nacional Federico Villarreal. En verano del año 2008 inicié mis prácticas pre profesionales en Radio Z Rock & Pop en el área técnica donde aprendí acerca de las transmisiones de radio AM y FM, conociendo sobre los transmisores y su funcionamiento básico, así como la propagación de antenas. A mitad del mismo año, continué mis prácticas en el Grupo RPP como practicante

de operaciones, en donde mis conocimientos iniciales fueron ampliados a temas sobre el establecimiento de estaciones de radio a nivel nacional, informes técnicos, estudios de radiaciones no ionizantes y los trámites regulatorios con el Estado para el licenciamiento y renovación de estaciones, al igual que elaboré informes sobre estaciones de radiodifusión clandestinas a nivel nacional. Desde ese mismo año pasé a formar parte del área de operaciones como ingeniero de operaciones, dirigiendo al personal técnico de provincias. A partir del año 2012 ingresé como asesor de soporte y servicio técnico para la empresa Nextel Perú, lugar donde pude aprender más sobre las comunicaciones móviles a través de las redes móviles iden, 3G y 4G durante ocho años. En el año 2020 paso a formar parte del Instituto Superior Tecnológico Público Chincha, en donde me desempeño como docente de la Carrera Técnico Profesional de Electrónica Industrial durante tres años, elaborando proyectos de electrónica e innovación para la industria. Desde el año 2023 a la fecha, laboro como Gestor de Proyectos en el Centro Especializado de Servicios corporativos, en donde tengo a cargo la dirección y gestión del proyecto RED WAN celebrado entre la empresa de Telecomunicaciones TELEFÓNICA y la entidad Nacional Poder Judicial, quienes mediante licitación pública solicitan renovar su red WAN a nivel nacional en más de 681 sedes distribuidas en las todas las regiones del territorio Peruano, desplegando una red que consta de más de 3200 swtiches y 15 000 anexos ejecutivos.

1.2 El Grupo RPP S.A.C.

Es el grupo de comunicaciones más conocido e influyente en el territorio peruano a nivel de radiodifusión. Inició sus actividades como una estación de radio en el año 1963, siendo creado por los hermanos Genaro y Héctor Delgado Parker bajo el nombre de Radio Programas Del Perú. En la actualidad, el Grupo RPP S.A.C se encuentra conformado por un conglomerado de diversas estaciones de radio a nivel nacional, siendo su estación de radio más emblemática RPP Noticias la cual destaca por brindar contenidos de tipo noticioso, deportivo, cultural y de

entretenimiento para todas las edades. Además de RPP, el Grupo RPP S.A.C. cuenta con otras emisoras de radio como son Radio Felicidad, la cual se transmite contenido musical del recuerdo en español; Radio Studio 92, orientada al sector juvenil con música actual y contemporánea tanto en inglés como en español; Radio Oxígeno, que brinda música rock enfocada en los años 80; Radio La Zona, dirigida al público juvenil con contenido musical urbano; Radio Corazón, que comparte música romántica tanto en español e inglés, y Radio MegaMix, con contenido variado para todos los gustos.

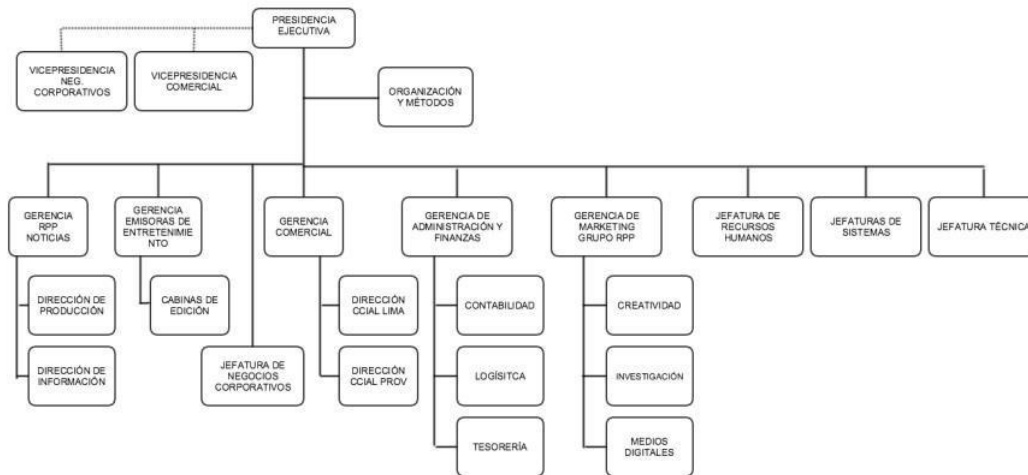
El Grupo RPP S.A.C. en la actualidad no solo cuenta con estaciones de radio tanto en FM como en AM, sino que ha ampliado su contenido a estaciones de TV, contando con el canal RPP TV el cual transmite contenido de tipo noticioso, cultural, y educativo a través de la televisión local y cable. Además, cuenta con su plataforma digital en Internet donde a su vez comparte sus principales estaciones a través de la red y contenidos adicionales.

En su trayectoria, el Grupo RPP S.A.C. ha sido reconocido como la cadena de radiodifusión más influyente del territorio peruano siendo su emisora RPP Noticias la más popular y escuchada a nivel nacional, gracias a que cuenta con estaciones retransmisoras en todas las regiones y en la mayoría de provincias, lo que la convierte en la estación favorita para ser informados en cuanto a noticias locales e internacionales.

1.3 Organigrama del grupo RPP S.A.C.

Figura 1

Organigrama del Grupo RPP S.A.C.



1.4 Áreas y funciones desempeñadas

Durante los años que estuve como trabajador en el Grupo RPP S.A.C. desde el año 2008 al 2012 mi cargo desempeñado fue el de Ingeniero de Operaciones, el cual pertenece al área técnica, que a su vez forma parte de la Gerencia de Administración y Finanzas dentro de la empresa. Entre las funciones que realicé dentro de mi área se encuentran:

- Revisión, configuración y reparación de transmisores de FM y AM.
- Dibujo técnico de esquemas de cobertura y propagación de señal en un área determinada
- Elaboración de estudios teóricos de radiaciones no ionizantes (ERNI)
- Diseño de perfiles técnicos para el establecimiento de estaciones de radiodifusión en FM y AM.
- Adquisición y renovación de licencias de funcionamiento de las estaciones de radio AM y FM a nivel nacional.
- Revisión de contratos de alquiler, compra, venta y renovaciones de estaciones en provincias con diversos dueños de estaciones.

- Revisión de asuntos regulatorios de las estaciones de radio con el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).
- Monitoreo de calidad de señal en la provincia de Lima y a nivel Nacional.
- Elaboración de informes de calidad de señal de las estaciones de radio pertenecientes al GRUPO R.P.P.
- Detección y elaboración de informes de estaciones de radiodifusión clandestinas en FM en Lima y demás regiones a nivel nacional.
- Gestión operativa y dirección del personal técnico del territorio nacional para solución de fallas, reparaciones y mantenimientos de tipo preventivo y correctivo.

II. DESCRIPCIÓN DE UNA ACTIVIDAD ESPECÍFICA

En este capítulo detallo entre mis múltiples funciones como ingeniero de operaciones una de las que más atrajo mi atención, que es la implementación de estaciones de radio en provincia. A fin de poder compartir mi experiencia profesional en el sector de las telecomunicaciones, en el presente informe estableceré una estación de radiodifusión sonora en FM en la provincia de Nasca, ubicada en la región Ica. Los factores que me llevan a elegir esta provincia radican en la densidad poblacional, la formación geográfica y clima promedio de la costa, ideales para poder detallar los pasos a seguir sin complicaciones.

2.1 Planteamiento del problema

2.1.1 *Determinación del problema*

En el Perú, muchas ciudades cuentan con estaciones de radiodifusión sonora en Frecuencia Modulada (FM), por lo que este tipo de medio de comunicación permite mantener a la población informada sobre acontecer local, deportivo, político, económico, musical, entre muchos más temas. Es así que incluso existen más de una estación de radio FM por ciudad, generando esto mayor variedad de contenidos que permiten a la población elegir de acuerdo a sus horarios y gustos el tipo de estación a escuchar.

Sin embargo, existen aún muchas más ciudades que debido a su lejanía de la capital o a tener menos densidad poblacional, cuentan con pocas estaciones de radio en su ciudad. Se ha visto que la llegada de medios informativos para ciudades pequeñas, alejadas de las ciudades grandes o capitales de departamentos se ven beneficiadas con estaciones de radio FM que les permiten mantener a la población informada sobre contenidos agrícolas, de salud, político, religioso, cultural, educativo, y musical, entre otros. Este tipo de información permite a la población mejorar su calidad de vida, ya que generan un estímulo que les brinda el

conocimiento para sus labores agrícolas, detectar tipos de enfermedades de acuerdo a referencias básicas, conocer mejor la realidad nacional en el tema político, fomentar la Fe y valores religiosos, saber más de temas zoología, historia, ciencias, educación, así como de diversos tipos de deportes, campeonatos, torneos de fútbol, o conocer acerca de nuevas bandas de música, conciertos. Estos son algunos ejemplos de la amplia variedad de contenidos que gracias a una estación de radio FM lleva a una ciudad cuando esta es implementada.

Tanto en las zonas urbanas como en las zonas rurales dentro del territorio Nacional, se observa que toda persona busca una forma o método para mantenerse informado, o en su defecto, contar con un medio de información que le permita lograr dicho objetivo. Las comunidades de zonas alejadas “dan vida a la radio”, y son estos quienes a través de su participación activa van determinando gradualmente la tendencia que debe tener la radio en sí para el propio bienestar de la comunidad. Es por ello que en estas zonas la radio toma más participación dentro de la comunidad, ya sea acompañándolo desde las primeras horas del día en sus labores diarias, informando, evangelizando, o simplemente con entretenimiento, ya sea con música o algún tipo de programa humorístico.

Se ha demostrado mediante estudios según Méndez y Quintana (2017) que la radio actúa como un medio que brinda mejoras en la calidad de vida de los oyentes de una población al ser un medio que por sus características de comunicación es un medio informativo el cual pueden acceder los oyentes de manera gratuita. Su función al promover por medio de programas de salud permite difundir conocimientos respecto a temas sobre enfermedades, mejoras de cuidado de salud, higiene, por citar algunos. De la misma manera pueden brindar programas de corte educativo y culturales, promoviendo los valores y brindando conocimiento.

2.1.2 Problema principal

¿Cómo la implementación de una estación de radio FM mejora la calidad de vida de la ciudad de Nasca?

2.1.3 Problemas secundarios

- ¿Cómo diseñar la estación de radio FM en la ciudad de Nasca?
- ¿Cómo establecer la estación de radio FM para mejorar la calidad de vida en la ciudad de Nasca?
- ¿Cómo implementar una estación de radio FM en la ciudad de Nasca?

2.1.4 Objetivo principal

Establecer una estación de radio FM en la ciudad de Nasca.

2.1.5 Objetivos secundarios

- Llevar a la población de Nasca comunicación, tecnología, cultura y noticias.
- Generar fuentes de ingreso y dar a conocer en la provincia de Nasca mayor comercio dentro y fuera de la comunidad.

2.1.6 Justificación del problema

El presente informe nace con el propósito de poder brindar los alcances necesarios para establecer una estación de radio FM en una ciudad con mediana densidad poblacional. Analiza los beneficios de brindar a la ciudad de Nasca una estación de radio FM y los requisitos para poder llevarla a funcionar cumpliendo los parámetros de acuerdo al Reglamento de la Ley de Radio y Televisión emitido por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) mediante Decreto Supremo N° 005-2005-MTC y las subsiguientes modificaciones al Reglamento a la fecha.

A diferencia de otras plataformas de difusión de contenidos, la radio es un medio de comunicación de acceso gratuito que no requiere pagos para su uso, como es el caso de internet, la adquisición de paquete de datos como es el caso de la telefonía móvil, o el uso de un dispositivo de mayor tamaño como es la televisión. Sumado a ello, la masividad y facilidad de acceso que brinda la radio hacen de este sea el medio ideal para la difusión de contenidos, permitiendo que el personal que labora en los campos y zona urbana pueda beneficiarse del mismo durante su jornada laboral, o también para brindar información y generar comercio, ya que la provincia de Nasca es una zona de paso hacia la minera Shougang ubicada en el distrito de Marcona, de alta actividad minera.

2.1.7 Alcances y limitaciones del problema

Este proyecto se encuentra basado en la implementación de una estación de radio FM dentro del territorio peruano, para una ciudad con una densidad poblacional media 69 000 habitantes y cuyo casco urbano cuenta con un radio de 2km. Para ciudades con mayor densidad poblacional y área urbana, se requieren mayores requisitos en el establecimiento de dicha estación.

2.2 Marco teórico

2.2.1 Antecedentes bibliográficos

Salazar (2003) en su estudio: “Radio Comas: Una Experiencia de Comunicación en el distrito de Comas y los distritos del cono Norte” detalla su experiencia durante su pase por dos programas de radio en la ciudad de Lima y cómo la población logra colaborar con el mejoramiento de las necesidades que requiere el distrito de Comas. Sugiere también que la misma existencia de las radios locales o distritales permite o ayuda a que la comunicación de la población mejore, ya que se logra compartir la problemática de la comunidad, se brindan

diferentes opciones, respuestas y salidas acerca de cómo se desarrollan las diversas actividades sociales, políticas dentro de un distrito.

Navarro (2006) en su trabajo: “Diseño y evaluación de un proyecto de una estación de radio” basa la teoría general de la preparación y evaluación de proyectos, teniendo como propósito la implementación de una emisora de radio FM estéreo. Además, incluye un estudio de mercado para la ciudad de Osorno en Chile, donde realiza la viabilidad económica basada en los ingresos a obtener contra el resto de estaciones de la misma ciudad.

Oscullo (2009) en su estudio: “Estudio y diseño de una estación de radio FM de baja potencia para la implementación en el Cantón Rumiñahui” se puede apreciar los alcances y limitaciones que permite diseñar una estación con baja potencia para una zona rural perteneciente al gobierno Municipal de Cantón Rumiñahui en Ecuador. Además, se toman en cuenta los beneficios que esta trae para los pobladores de la zona. Se analiza la zona geográfica, la falta de comunicación para dicha zona por parte de otras estaciones, y la necesidad de contar con un medio de comunicación debido al volcán Cotopaxi sobre el cual se encuentra asentada la población.

2.2.2 *Bases teóricas*

Las bases iniciales de la propagación de ondas electromagnéticas datan del siglo XIX donde fueron mencionadas en un principio por James Clerk Maxwell en el año 1865 en un documento titulado “Una teoría dinámica del campo electromagnético” (Beléndez, 2015). En ella, basa su teoría de que los campos eléctricos variables crean campos magnéticos variables y viceversa. Estos crearán una serie de campos eléctricos o magnéticos que se irán propagando en el espacio formando campos electromagnéticos variables de manera sucesiva, que a su vez se alejarán formando ondas electromagnéticas desde la fuente donde fueron originadas.

Más adelante, en 1888 Heinrich Rudof Hertz demostró la teoría de Maxwell (Sámamo, 2019) llevando a la práctica la emisión y recepción de dichas ondas electromagnéticas. Gracias a ello, a las ondas electromagnéticas fueron denominadas ondas hertzianas en honor a su descubrimiento.

Pocos años después, en 1894 el italiano Guglielmo Marconi construye el primer sistema de telegrafía inalámbrica comercialmente basado en ondas hertzianas emitidas por el aire. A esto se le denomina la primera transmisión por radio.

En el año 1900 nace la radio en amplitud modulada, conocida como radio AM.

En 1906, con la invención del triodo, el 24 de diciembre se logra transmitir la primera emisión de radiodifusión de audio de la historia.

Para el año 1920 se emite la primera transmisión de radio para entretenimiento en Argentina. La sociedad de radio Argentina transmite por primera vez desde Buenos Aires la ópera Parsifal de Richard Wagner, siendo esta considerada la programación de la primera emisora de radiodifusión en el mundo.

Dos años después, en Inglaterra, la estación de radio Chelmsford emite dos programas diarios: uno de música y otro de información. Para el 4 de noviembre de 1922 se funda la British Broadcasting Corporation [7], o conocida hasta la actualidad como la BBC.

En el año 1933 Edwin Armstrong describe un sistema de radio de alta calidad el cual presenta un mejor rechazo interferencia electromagnética que presenta la emisión mediante amplitud modulada (AM). Este procedimiento de mejora de emisión de radio lo logra utilizando la modulación de frecuencia, conocida mundialmente como FM. Este tipo de modulación permite transmitir señales estereofónicas. Para finales de esta década, la FM se establece de forma comercial. Armstrong crea la primera estación emisora de radio FM a nivel mundial.

Para la década de los años 50, la radiodifusión sufre una mejora considerable con la invención del transistor, reduciendo el tamaño de los componentes internos y mejorando la calidad de operación interna.

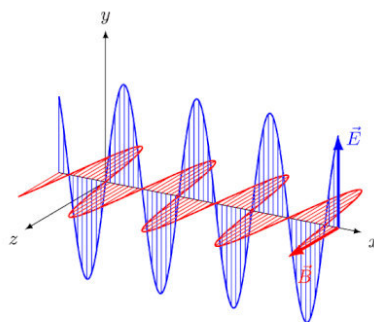
Con el paso de las décadas, y las mejoras tecnológicas, el tamaño de los equipos de transmisión van reduciendo su tamaño, mejorando la calidad de los componentes internos, reduciendo el ruido interno de los amplificadores, y brindando nuevas funciones de control que permiten el abaratamiento de los mismos, tanto para la adquisición de nuevos transmisores como de repuestos para su mantenimiento y/o reparación, a la par que estos cada vez sufren menos fallas de operación.

2.2.3 Definición de términos básicos

2.2.3.1 Onda electromagnética. Son ondas compuestas por dos tipos de ondas: unas de tipo magnético y otras de tipo eléctricos. Ambas se desplazan de manera perpendicular entre sí en una misma dirección [8].

Figura 2

Representación de una onda electromagnética

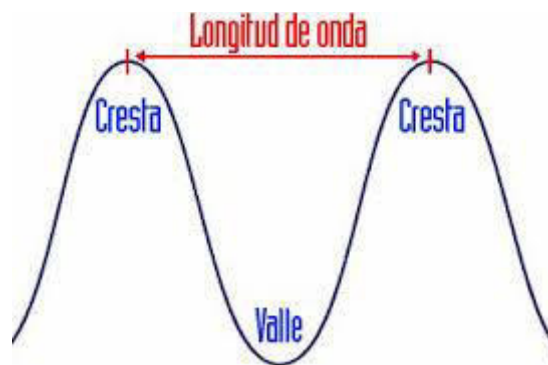


2.2.3.2 Longitud de onda. Las ondas electromagnéticas presentan un desplazamiento en forma de zigzag, similar al que obtenemos cuando dejamos caer una piedra sobre el agua.

Se generan pequeñas olas llamadas “crestas” y también hundimientos llamados “valles” en forma de anillos, los cuales se alejan del punto central y se expanden de manera constante. La distancia entre las dos crestas o valles en un tiempo determinado se llama “longitud de onda”. Dicha longitud de onda es representada por la letra griega lambda (λ) y se encuentra dada por la división entre la velocidad de la luz en el vacío (300 000 km/s) y la frecuencia de las ondas (en Hertzios, o Hz). (Requena et al., 2019)

Figura 3

Representación de la longitud de onda electromagnética



2.2.3.3 Estación de radio. Una estación de radio que brinda el servicio de radiodifusión comprende los siguientes elementos:

- La planta transmisora (transmisor y/o transmisor de respaldo)
- Sistema irradiante
- Enlaces físicos y radioeléctricos
- Estudios destinados a prestar el servicio de radiodifusión.

2.2.3.4 Antena. Es todo dispositivo que está compuesto por un elemento metálico o conductor que permite la transmisión y/o recepción de señal a través de ondas electromagnéticas. (Universidad Tecnológica Nacional de Argentina, 2023)

2.2.3.5 Sistema radiante. Puede estar conformado por una o varias antenas. Existen diversos tipos de antenas y la forma en que se encuentren distribuidos varía de acuerdo a la ubicación de la planta transmisora y el perímetro urbano con mayor densidad poblacional a cubrir. Emiten las señales radioeléctricas a través de ondas provenientes del transmisor. (Video Medios S.A., 2023)

2.2.3.6 Enlaces físicos y radioeléctricos. Comprende los medios que conectan el sistema radiante con el transmisor en la planta transmisora. Comúnmente en estaciones son mediante cables.

2.2.3.7 Planta transmisora: Es la ubicación donde se establecerá la estación de radio. Puede estar ubicada dentro o fuera del perímetro urbano.

2.2.3.8 Transmisor. Es un dispositivo eléctrico que se encarga de generar las señales radioeléctricas hacia el sistema radiante. Contiene información que se ha de recibir en dispositivos de radio FM (radios, teléfonos celulares). (Kisho, 2023)

2.2.3.9 Interferencia: Es toda perturbación en el medio por el que se transmite la señal. Esta interferencia puede estar causada por agentes externos (atmosféricos, rayos solares) o internos (por el tiempo de tránsito, conectores) del medio. (Ente Nacional de Comunicaciones [ENACOM], 2023)

2.3. Propuesta de la solución

2.3.1 Metodología de la propuesta

Por medio del presente proyecto se plantea instalar una estación de radio FM en la ciudad de Nasca. Esto abarca tres etapas, las cuales son las siguientes:

- El perfil técnico
- Cómo diseñar la estación de radio
- Como implementar la estación de radio

2.3.1.1 Sobre la ciudad de Nasca: La ciudad de Nasca pertenece a la provincia de Ica, ubicada al sur de esta. Por el Norte, limita con las provincias de Ica y Palpa. Por el oeste limita con el departamento de Ayacucho, mientras que por el sur limita con el departamento de Arequipa. Por el este, limita directamente con el Océano Pacífico.

Geográficamente, Nasca se encuentra rodeado de valles y pampas propios del desierto. Los cerros y colinas se encuentran hacia el lado Este con dirección hacia el departamento de Ayacucho, los cuales se encuentran alejados de la zona urbana.

Durante los meses de primavera, verano y otoño, el clima es cálido y no presenta fenómenos naturales como lluvias torrenciales o huaycos. Para el caso de inundaciones, al encontrarse lejos del mar, no presenta amenazas de tsunamis o inundaciones. El río Grande, que atraviesa el sector Oeste de la provincia no ha presentado caudal alto durante los meses de verano, y el sector urbano se ubica a una altura mayor de la que discurre el río, por lo que tampoco presenta alguna amenaza para la población.

Durante los meses de agosto y setiembre, existe un fenómeno natural de vientos fuertes llamados “paracas”, en donde estos traen polvo de las zonas desérticas causando pérdida de visibilidad durante algunas horas, por lo general en horas de la tarde.

La provincia de Nasca tiene como principal atractivo turístico las líneas geográficas conocidas como “Líneas de Nasca”, las cuales se encuentran sobre el desierto y datan de la era precolombina perteneciendo a la cultura que da el nombre a la provincia. Cuenta con un creciente desarrollo de actividades agrícolas y mineras, en especial por la empresa minera Shougang que opera en el distrito de Marcona, ubicado a unos kilómetros al sur de Nasca.

2.3.2 Desarrollo de la propuesta

2.3.2.1 Desarrollo del perfil técnico: Dentro del perfil técnico vamos a determinar la ubicación de la antena, la geografía y el área de cobertura.

Inicialmente tenemos la geografía de la ciudad. Gracias a que la ciudad de Nasca se encuentra ubicada dentro de un valle sin zonas inclinadas, podemos ubicar prácticamente la estación en cualquier punto de la ciudad, tanto en el centro mismo urbano como en la periferia.

La estación de radio se ha de ubicar dentro del casco urbano, a algunas cuadras de la Plaza de Armas. Para el presente proyecto, la estación estará dentro del Instituto Tecnológico Nasca, con coordenadas $14^{\circ}49'53.17''S$ y $74^{\circ}56'34.95''O$, a una altitud de 570 metros sobre el nivel del mar. En toda la zona de alrededor del lugar donde ubicaremos la estación de radio FM, no contamos con otras estaciones de radiodifusión, ni canales de TV, evitando así cualquier tipo de interferencia alrededor.

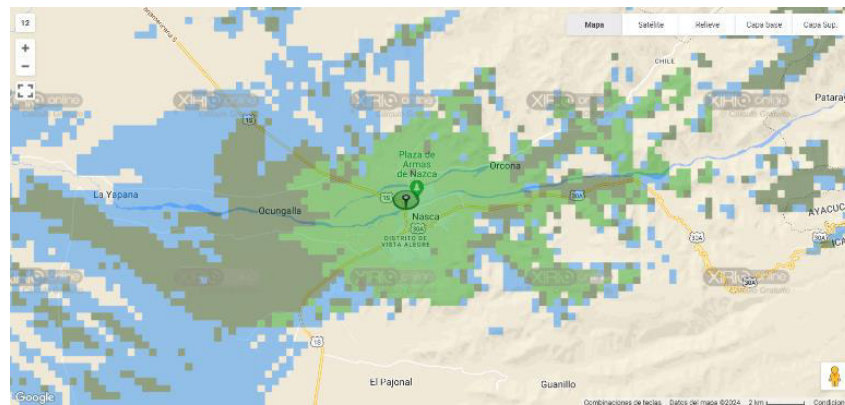
El casco urbano tiene un radio promedio de 2km, que es donde se encuentra la mayor parte de la población. Con la ubicación, el terreno conocido y la zona a cubrir, podemos establecer el sistema de antenas a utilizar.

Para cubrir la zona urbana de Nasca, requerimos de un sistema de antenas que emita la señal de forma omnidireccional. De esta manera podemos cubrir el 100% de la zona urbana con señal óptima, dejando con una ligera menor potencia de señal para el sector rural.

En la siguiente imagen, podemos apreciar que dada la ubicación estratégica de la estación podemos cubrir no solo la zona urbana con una señal óptima, sino también llegar a la zona rural con un mínimo de pérdidas de calidad de señal.

Figura 4

Diagrama de cobertura de señal de la estación de radio FM.



2.3.2.2 Diseño de la estación de radio FM: Las antenas que se utilizan para el presente proyecto serán las de tipo dipolo “cola de cerdo” por ser las más comunes en el tipo de emisión omnidireccional. Dichas antenas cuentan con un diseño en forma de barra y al centro una circunferencia que emula la forma de una cola de cerdo.

Figura 5

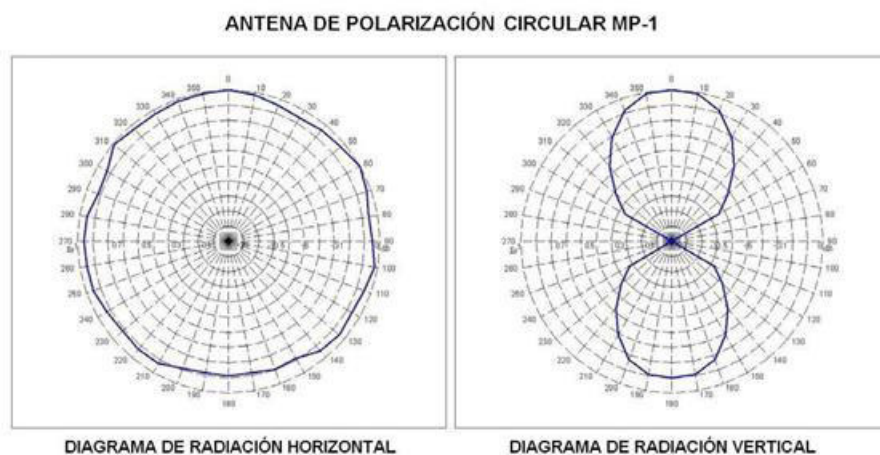
Antena de tipo Cola de cerdo



Existen muchos fabricantes de antenas, tanto nacionales como importadas. La diferencia entre ambos se da por la calidad de la antena y el precio a cubrir. Para el caso de la provincia de Nasca, usaremos las antenas de fabricación nacional ya que la calidad de los componentes presentan una buena resistencia a los vientos, duración con el paso de los años y pocas lluvias típicas de la zona.

Figura 6

Diagrama de radiación típico para una antena de propagación omnidireccional.



Para el caso del transmisor presentamos la misma situación, en donde podemos optar por un transmisor importado o uno de fabricación nacional. Debido a la calidad de los

componentes que utilizan los fabricantes de fuera del país, estos tienden a tener un precio mayor en el mercado y a la vez un menor rango de fallas a comparación de los fabricados localmente. Sin embargo, ambos funcionan con normalidad y cumplen su función sin inconvenientes.

Figura 7

Transmisor FM de 250w



Los cables coaxiales y conectores a utilizar pueden ser adquiridos dentro del territorio nacional ya que estos no presentan problemas para su adquisición. Los que usaremos son de tipo BNC RG58 y RG59

El sistema de antenas para lograr una señal óptima dentro del casco urbano requiere un arreglo de antenas compuesto por 2 antenas distribuidos a una distancia de 2.8 metros, distribuidos desde la parte más alta de la torre. Estas 2 antenas se unirán mediante un combinador, el cual tiene un funcionamiento similar al de un HUB. De esta manera, aseguramos una ganancia suficiente para hacer que la emisión de señal permita cubrir la zona deseada.

Figura 8

Forma correcta de colocar el sistema de antenas en la torre

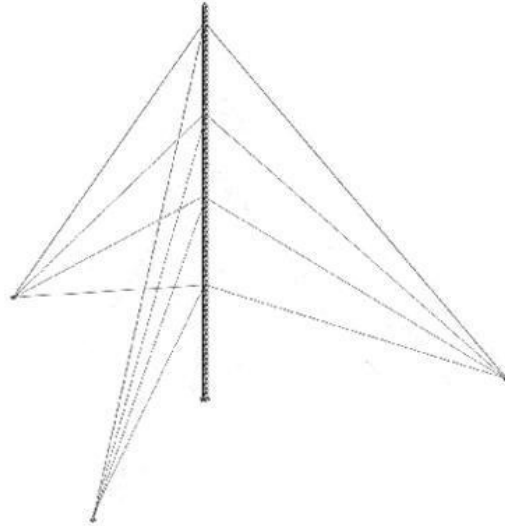


Estas antenas se establecerán en una torre de metal sobre la parte más alta del Instituto Tecnológico, cuya altitud será de 21 metros sobre los dos pisos con los que cuenta el Instituto. De esta manera, con una altura en promedio de 27 metros, se cubre con tranquilidad el casco urbano.

La torre se encuentra compuesta por barras de metal con base de concreto, abrazaderas y cables tensores distribuidos en forma triangular cada 6 metros que evitan que el movimiento natural causado por los vientos pueda desestabilizar la torre o por el propio peso de las antenas este pueda caerse.

Figura 9

Ejemplo de una torre de comunicaciones básica. Incluye abrazaderas.



Con todos los datos técnicos que tenemos, establecemos un cuadro con el detalle de los mismos, quedando de la siguiente manera:

Figura 10

Parámetros técnicos de la estación a implementar.

DATOS DE LA EMPRESA						
Nombre o Razón Social	Radio Nasca					
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA ESTACIÓN RADIOELÉCTRICA						
1. TIPO DE SERVICIO	FRECUENCIA MODULADA FM					
2. DATOS						
Dirección / Ubicación	INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO NASCA					
Distrito	Nasca					
Provincia	Nasca					
Departamento	Ica					
Coordenadas Geográficas de la ubicación de la Torre (WGS84)	Longitud Oeste			Latitud Sur		
	Grados	Minutos	Segundos	Grados	Minutos	Segundos
	74	56	34.95	14	49	53.17
Altitud (msnm)	570					
3. TRANSMISOR						
Frecuencia de Operación (Mhz)	89.7	Potencia de Operación (watts)		250		
4. SISTEMA RADIANTE						
Tipo de Antena	Cola de Cerdo					
Marca	Constr. Nacional					
Modelo	MP-4					
Ganancia del Arreglo de Antena en la Dirección de Máxima Radiación (dB)	0.5					
Distancia de la Torre Contribuyente mts	0					
Acimut de Direccion Respecto a la Torre en Estudio(grados)	90					
Inclinación del Haz- Tilt (grados)	0					
Dimensiones de la Antena o del Arreglo (m)	2.85					
Altura del Centro de Radiación Respecto del Piso (m)	21					
5. PERDIDAS EN EL SISTEMA						
Pérdidas (Conectores, Cables y Distribuidor) (dB)	0.5					

2.3.2.3 Implementación de la estación de radio FM. Con la ubicación de la estación, la torre, el sistema radiante (arreglo de antenas), los conectores y el transmisor se pone en marcha la estación de radio.

Un personal capacitado en torres de radiodifusión o telefonía se encarga de colocar las antenas en la torre. La orientación que el sistema radiante debe ser vertical, colocados en una sola columna y con la misma distancia entre cada una de las antenas apuntando hacia un mismo punto en común. Ello permite que la ganancia en decibelios (dB) tenga el mínimo de pérdidas. Del centro del sistema radiante va un conector que combina todas las antenas y enlaza el arreglo de antenas directamente con el transmisor, ubicado en la parte baja de la torre.

Figura 11

Personal instalando sistema radiante



El transmisor puede ubicarse tanto dentro de una pequeña caseta con un sistema de ventilación que haga que la temperatura interna dentro de la caseta no supere los 19°. Ello garantiza que la temperatura de funcionamiento siempre sea la misma y evita el recalentamiento propio del transmisor. De esta manera, el transmisor puede operar sin inconvenientes de manera continua e ininterrumpida las 24 horas, los 7 días de la semana, durante los 365 días del año.

Figura 12

Imagen de un transmisor FM montado.



La programación a emitir por medio de la estación de radio viene a ser procesada ya sea desde una cabina de locución, un set pequeño donde se puede contar con un escritorio para recibir invitados, o simplemente retransmitida a través de un software con programas ya pre grabados. Toda esta programación será procesada desde una computadora que se conectará directamente al transmisor desde el sistema de salida de audio de la computadora.

Figura 13

Una cabina simple de conducción



2.3.3 Factibilidad técnica – operativa

Dadas las condiciones de la ciudad de Nasca tanto geográficas como climáticas, junto a la ubicación de la estación, los componentes que se utilizan y potencia a irradiar, podemos dar por factible la instalación de la estación de radio FM. Esta podrá funcionar sin inconveniente alguno durante el tiempo que la estación sea requerida de manera ininterrumpida incluso.

2.3.4 Cuadro de inversión

2.3.4.1 Naturaleza del estudio. El presente informe tiene como objetivo presentar un panorama económico, junto a los alcances, bondades y beneficios de la implementación de la Estación de radio FM en la ciudad de Nasca de acuerdo a las normas que establece el Ministerio de Transportes y Comunicaciones dentro del Reglamento de la Ley de Radio y Televisión dentro del territorio Nacional.

2.3.4.2 Características de la Estación de Radio FM. La Estación de Radio Fm que se propone instalar consta de una estación ubicada dentro del Instituto Tecnológico Nasca, siendo esta comprendida por el sistema radiante, la torre de transmisión, los conectores y el transmisor.

2.3.4.3 Análisis de la demanda y área de servicio. La demanda de la Estación de radio se encuentra basada en los siguientes criterios:

- Demanda de requerimiento por parte de la población de Nasca.
- Demanda de las empresas agrícolas y mineras, así como toda institución o empresa que así lo requiera para fines específicos en su rubro.

De acuerdo al Censo Nacional del año 2017 (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], 2022), el porcentaje de personas que cuenta con un equipo de sonido en hogares se ha incrementado a un 48.3% comparado con el Censo del año 2007 en donde solamente se contaba con un 40.8%. Así mismo, comparando ambos censos, se verifica un incremento del 109.3% en el caso de la población que cuenta con un teléfono celular, por lo que también se considera dentro de este incremento de potenciales radioyentes a través de un teléfono móvil tipo Smart.

Esto nos lleva a tener un panorama en donde el servicio de radio por FM dentro de la ciudad de Nasca será escuchado por más del 60% de la población, tomando tanto la zona urbana como rural.

Dado que la licencia de uso para la frecuencia otorgada por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones es por periodos de diez años, para el presente informe, estableceremos nuestro proyecto de ingresos y egresos por los primeros 2 años.

2.3.4.4 Ingresos económicos para la estación. El tipo de programación a emitir será de tipo comercial, en donde empresarios, comerciantes o institutos de toda índole podrán colocar anuncios publicitarios entre pausas comerciales durante la programación a emitir. De esta manera, los oyentes podrán conocer que existen diversos restaurantes, centros recreativos, academias, colegios, tiendas de ropa, calzado, clínicas odontológicas dentro o fuera de la misma ciudad, por citar algunos ejemplos.

Este tipo de publicidad se encuentra establecido dentro del común uso en las estaciones de radiodifusión, permitiendo que la estación posea ingresos económicos con los cuales lograr el tipo de mantenimientos o mejoras que requiera la estación con el paso del tiempo.

Las pausas publicitarias normalmente oscilan entre 3 a 5 minutos en intervalos de 15 minutos dentro de una hora. Los anuncios publicitarios son en su mayoría por intervalos de 30 segundos, pudiendo ser de 20 o hasta 15 segundos en un muy bajo porcentaje. De esta manera, se pueden colocar como mínimo 6 anuncios publicitarios por pausa comercial.

Los “spots” publicitarios tienden a tener diversos precios de acuerdo al horario en que se desea transmitir y la cantidad de días. Es así que existen diversas necesidades que se encuentran basadas en el tipo de público objetivo al que se desea llegar. De acuerdo al horario a emitir la publicidad puede tarifarse en paquetes armados de S/.1 por segundo y pedir emitir la publicidad las veces que la empresa requiera de su publicidad durante el día, en un rango de días puntuales.

Asumiendo que una zapatería desea darse a conocer, solicita a la estación de radio emitir de lunes a viernes su publicidad de 15 segundos en los horarios de 9am a 1pm y de 4 a 8pm emitiendo la propaganda 2 veces por hora durante un lapso de 2 semanas. Cobrando S/. 15 por tanda publicitaria, y teniendo 16 publicidades al día a emitir, tenemos un total de S/. 240 a facturar por día. Ello multiplicado por los 5 días de la semana a emitir, y durante 2 semanas, nos brinda un ingreso por publicidad de S/. 2400.

Si hablamos de un paquete de 20 publicidades a emitir de 15 segundos a emitir bajo el mismo patrón del ejemplo superior, pero esta vez durante un mes, estamos ante un ingreso bruto de S/. 48 000 mensuales. Esto nos permite tener un cálculo promedio de S/. 576 000 soles anuales.

Tabla 1

Tabla de ingresos promedio por los primeros 2 años

Año	Ingresos Prom (S/.)
1	S/. 576 000
2	S/. 576 000

2.3.4.5 Egresos económicos de la estación. Los egresos que demandará la implementación de la estación se encuentran dados por diversos factores, entre los que tenemos:

- **Inversión inicial:** Es el monto a invertir para la compra de los materiales para la estación, pago del perfil técnico, los permisos dentro del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, canon anual, licencias de funcionamiento, pago de personal de instalación de la torre y caseta, así como del sistema radiante, materiales para la cabina de locución.

Tabla 2

Inversión inicial

Inversión inicial:	Cantidad	Precio (S./.)	Total (S./.)
Torre (18m):	1	3000	3000
Instalación de torre:	1	1500	1500
Transmisor:	1	4000	4000
Sistema radiante:	4	500	2000
Cable coaxial:	1	700	700
Permisos locales:	1	3500	3500
PC:	1	3000	3000
Micrófonos:	3	500	1500
Teléfono fijo:	1	80	80
Consola:	1	700	700
Conectores de cabina:	1	500	500
Sistema de enfriamiento:	1	2500	2500
Modulo para transmisor:	1	600	600
Mueblería para cabina:	1	4500	4500
Permisos en el MTC:	1	5000	5000
Limpieza y mantenimiento:	1	3000	3000
Gastos extras:	1	6000	6000
TOTAL:			42080

Estos gastos iniciales marcan el punto de partida para la puesta en marcha de la estación de radio. Además, se considera un monto adicional por cualquier gasto extra no contemplado en el presente.

- **Egresos anuales:** Es el monto a invertir anualmente dentro de la estación, el cual incluye mantenimientos preventivos, limpieza de la cabina, pago de canon anual.

Para el cálculo, utilizaremos el análisis del gasto promedio mensual de la siguiente tabla:

Tabla 3

Análisis de gasto promedio mensual

Egresos	Cantidad	Precio (S/.)	Total (S/.)
Pago de personal:	4	2500	10000
Limpieza	1	300	300
Mantenimiento	1	300	300
Luz	1	450	450
Canon y arbitrios	1	60	60
Otros	1	200	200
Total egresos mensual			11310

Con los valores obtenidos, calculamos los egresos anuales:

Tabla 4

Egresos anuales estimados

Egreso mensual (S/.)	Cantidad	Meses	Egreso anual (S/.)
11310	1	12	135720

De lo obtenido, estimamos un valor anual de S/. 135 720 como egresos anuales.

2.4 Análisis de resultado

2.4.1 Análisis costos - beneficio

Para determinar nuestros costos y beneficios de establecer nuestra estación de radio en la ciudad de Nasca, utilizaremos las fórmulas del VAN y TIR.

El **VAN** viene a ser el valor actual de retorno que nos permite determinar si nuestro proyecto es rentable (viable), mientras que el **TIR** (de sus siglas tasa interna de retorno) nos brinda la viabilidad en función del tiempo (en años) que tomaremos en recuperar lo invertido.

Recordemos que nuestro proyecto de implementación de la estación de radio FM se encuentra programado a ingresos en un periodo de 02 años.

Del cuadro de inversión se verifica que durante el primer año el beneficio será mínimo debido a la compra de materiales y equipamiento, así como la instalación de la estación. Para el siguiente año, y los posteriores, al no existir más costos de instalación sino solamente los costos de mantenimiento, limpieza y canon, así como el pago en promedio al personal que laborará en la estación entre otros, los ingresos se visualizan en mayor proporción a partir del segundo año en adelante.

De lo expuesto anteriormente tenemos:

Inversión inicial: **S/. 42 080.00**

Tabla 5

Ingresos anuales estimados

Ingresos:

Año	Monto (S/.)
1	576 000.00
2	576 000.00
TOTAL:	S/. 1 152 000.00

Tabla 6

Egresos anuales estimados

Egresos:

Año	Monto (S/.)
1	137 720.00
2	137 720.00
TOTAL:	S/. 275 440.00

Para saber cuánto obtenemos como flujo efectivo neto anual, restaremos a los valores de ingreso anual el monto de egresos por año, quedando como resultado la siguiente tabla:

Tabla 7*Flujo de Efectivo neto*

Año	Efectivo Neto (S/.)
1	438 280.00
2	438 280.00

Nuestra rentabilidad anual la estableceremos en un 10% estimado.

Con los valores de flujo de efectivo neto anual, procedemos a aplicar el TIR a un periodo de 2 años:

Tabla 8*Fórmula del TIR.*

$$\text{TIR} = (\text{Flujo de Efectivo Neto} - \text{Inversión Inicial}) * 100\%$$

$$\text{TIR} = 9.45\%$$

De la fórmula aplicada, obtenemos como resultado un porcentaje mayor al de la rentabilidad neta, siendo nuestro proyecto de implementación **viable**.

Para el caso del VAN, tenemos la fórmula establecida:

Tabla 9*Fórmula del VAN.*

$$\text{VAN} = -I.\text{Inicial} + \frac{F.\text{Efectivo Neto (1)}}{(1 + i)^1} + \frac{F.\text{Efectivo Neto (2)}}{(1 + i)^2}$$

En donde:

- *Inicial* es nuestra inversión inicial
- *F. Efectivo Neto (x)* es nuestro flujo efectivo neto anual (por año).
- *i* es nuestra rentabilidad

Al aplicar la fórmula del VAN, tenemos:

Tabla 10

Desarrollo del valor del VAN.

$$VAN = -42080 + \frac{438280}{(1 + 0.1)^1} + \frac{438280}{(1 + 0.1)^2}$$

$$VAN = S/. 718 571.24$$

Obtenemos nuestro valor actual de retorno en un total de 2 años es superior al monto de S/. 718 571.24, siendo un valor **viable** para la implementación de la estación de radio.

Los beneficios no solo se encuentran en el aspecto económico, sino en el impacto social ya que lleva a la población de Nasca la posibilidad de una mejora económica al promover el comercio, la competencia, la educación, información, conocimientos sobre las diversas actividades propias de la región y el turismo.

Los resultados obtenidos nos muestran que la inversión inicial es muy baja comparada con los ingresos a obtener de manera anual, los cuales a partir de los siguientes años será mayor.

Es, en esencia, un gran beneficio para la comunidad de Nasca.

III APORTES MÁS DESTACABLES A LA EMPRESA

Cuando ingresé como practicante en el Grupo RPP S.A.C. en el año 2008, muchas licencias de funcionamiento de estaciones de radiodifusión en FM se encontraban vencidas, e incluso otras más por vencer, por lo que tramitar su renovación implicaba elaborar informes de funcionamiento y perfiles técnicos, los cuales incluyen estudios de radiaciones no ionizantes. Al concluir mi paso por el Grupo RPP, dejé un plan de renovación para que medio año antes se envíe un recordatorio al área técnica de las licencias a expirar. Así mismo, elaboré los pedidos de licenciamiento de todas las estaciones de radio, incluyendo las de AM, hasta el año 2022, por lo que en casi una década no peligraría la licencia de funcionamiento de ninguna estación de radiodifusión.

Con respecto a los mantenimientos preventivos a los transmisores y estaciones de radio en provincias, elaboré un cronograma detallado sobre las estaciones que requieren con mayor frecuencia mantenimientos de tipo preventivo, y a la vez implementé un sistema de control y respuesta mayor ante alguna falla o caída de señal en los transmisores, la cual redujo en un 80% el tiempo de respuesta entre el incidente y la comunicación al personal técnico.

En el caso de los informes de estaciones clandestinas, estos se habían llevado en dos ocasiones solamente. Durante mis años en el Grupo RPP llevé a cabo más inspecciones de campo en búsqueda de estaciones clandestinas, identificando una de ellas como la más organizada dentro de la informalidad: Radio Turbo Mix (Ubicada en la frecuencia FM 89.3 MHz) era una estación clandestina cuya ubicación se encontraba en una zona de difícil acceso en la cima de un cerro del distrito de San Juan de Lurigancho, con cobertura en toda la zona

Norte de la ciudad de Lima. Tras presentar el informe sobre dicha estación y formalizar la denuncia ante el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, esta finalmente fue desactivada.

IV. CONCLUSIONES

- 4.1 La implementación de la estación de radiodifusión sonora en FM en la ciudad de Nasca permite a la población acceder a un medio de comunicación masivo, por medio del cual se presenta una cobertura que abarca tanto a la zona urbana como a la zona rural, ofreciendo contenidos de tipo educativo como de entretenimiento.
- 4.2 Las condiciones geográficas propias de la ciudad de Nasca, al ser de forma casi plana y no contar con accidentes geográficos del tipo cerros, permite una óptima recepción de calidad de señal desde el punto de emisión, logrando una cobertura óptima incluso a las zonas más alejadas del centro urbano.
- 4.3 Con el avance tecnológico de los medios de comunicación y radiodifusión, unido a la evolución de la era digital, y sumado a ello a los alcances que brinda el servicio de Internet, la supervisión y mantenimiento de los sistemas de radio pueden ser monitoreados de manera remota y sencilla, gracias a la implementación de alarmas y sensores, unido a los propios sistemas de alertas presentados en los mismos transmisores los cuales presentan un autodiagnóstico de la falla mediante una lista de errores.
- 4.4 Mediante un sistema de refrigeración adecuado para los meses de verano, la cabina de transmisión presentará pocas probabilidades de fallas por temperatura. En el caso de los meses de invierno, este tipo de fallas se reduce aún más por las bajas temperaturas durante los meses de mayo a octubre.

V. RECOMENDACIONES

- 5.1 Es recomendable que el transmisor sea instalado lejos de la cabina de locución, ya que debido a la interferencia misma de los equipos pueda generar acoplamiento de señales.
- 5.2 Para la instalación del sistema radiante, estas deben ser ubicadas en la parte más alta de la torre o mástil para así asegurar la mayor cobertura. Esto genera una mejor línea de vista entre la estación y los oyentes, mejorando la calidad de señal y una menor atenuación para zonas alejadas.
- 5.3 Es recomendable poner énfasis en el sistema de tierra tanto dentro de la caseta y torre de transmisión. Ello evita que el transmisor sufra descargas eléctricas ante un eventual cambio de voltaje a causa del servicio de energía eléctrica. Del mismo modo, la luz de balizaje debe encontrarse siempre operativa para señalar la ubicación de la torre y contar con un sistema de pararrayos, pues si bien no existen antecedentes de este tipo de fenómenos, por el cambio climático, estos son impredecibles.
- 5.4 Se recomienda contratar a un personal técnico que eventualmente realice inspecciones de funcionamiento y realice mantenimientos de tipo preventivo al transmisor a fin de asegurar una continuidad en el servicio de manera ininterrumpida. Estos no demoran muchas horas y pueden ser determinados de acuerdo a una periodicidad de 3 meses.
- 5.5 Para la cabina de locución, se recomienda contar con dos sistemas de micrófonos, tanto de tipo direccional como de tipo omnidireccional en caso se cuente con uno o varios invitados durante los programas.

5.6 Finalmente, dada la evolución de las telecomunicaciones, se recomienda mantenerse al tanto de nuevos sistemas de transmisión, normativas nacionales y actualizaciones relacionadas al mundo de la radiodifusión.

VI. REFERENCIAS

- BBC Mundo (28 de abril del 2023) *100 años de la BBC: 4 historias increíbles de los primeros años de la radio*. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-63487345>
- Beléndez, A. (2015) La unificación electromagnética. *Métode* <https://metode.es/revistas-metode/article-revistas/la-unificacio-electromagnetica.html>
- Ente Nacional de Comunicaciones [ENACOM] (8 de febrero del 2023) *¿Qué son las interferencias?*. https://www.enacom.gob.ar/-que-son-las-interferencias-_p376
- Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (02 de marzo del 2022). *Resultados Definitivos de los Censos Nacionales 2017* <https://censo2017.inei.gob.pe/>
- KISHO (8 de febrero del 2023) *Definición del transmisor FM*. <https://www.kisho-nano-coating.com/info/fm-transmitter-definition-44304281.html>.
- Méndez, V. y Quintana, J. (2017) Algunas consideraciones teóricas sobre la función de la radio en la promoción de salud. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 33(2). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252017000200009#:~:text=CONCLUSIONES-,La%20radio%20es%20un%20instrumento%20para%20la%20educaci%C3%B3n%20y%20sus,salud%20y%20prevenci%C3%B3n%20de%20enfermedades
- Navarro, J. (2006). *Diseño y evaluación de un proyecto de una estación de radio*. [Tesis de grado, Universidad Austral de Chile]. <https://es.scribd.com/document/134546071/Diseno-y-evaluacion-de-un-proyecto-de-estacion-de-radio>

Oscullo, F. (2009). *Estudio y diseño de una estación de radio FM de baja potencia para la implementación en el Cantón Rumiñahui*. ESPE.

Radio Programas del Perú [RPP] (11 de agosto del 2023). *Grupo RPP*
https://es.wikipedia.org/wiki/Grupo_RPP

Requena A., Quintanilla R., Bolarín J., Bastida A. y Zúñiga J. (5 de febrero del 2023) Universidad de Murcia. *Longitud de onda y frecuencia de la radiación*. Universidad de Murcia. <https://www.um.es/LEQ/Atmosferas/Ch-IV-1/C41s3p1.htm>

Revista Española de Electrónica (20 de abril del 2021) *¿Qué son las Ondas Electromagnéticas?* <https://www.redeweb.com/actualidad/ondas-electromagneticas/>

Salazar, S. (2003). *Radio Comas: una experiencia de comunicación en el distrito de Comas y los distritos del Cono Norte*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Sámano G. (2019) Instrumentalismo y la teoría electromagnética de Maxwell. *Revista de Filosofía Open Insight*, xi(21), 135-159. <https://www.redalyc.org/journal/4216/421664629007/html/#:~:text=La%20teor%C3%ADa%20electromagn%C3%A9tica%20de%20James,sorprendente%20confirmaci%C3%B3n%20de%20la%20teor%C3%ADa>

Universidad Tecnológica Nacional de Argentina (6 de febrero de 2023) *Antenas*.
<http://www1.frm.utn.edu.ar/comunicaciones/antenas.html>

Video Medios S.A. [VIMESA] (6 de febrero del 2023) *Sistema Radiante*.
<https://www.vimesa.es/sistemas-radiantes/>

VII. ANEXOS

Anexo 1: Patrones de cobertura de señal en la ciudad de Nasca

Imagen 14

Patrón de cobertura de señal de radio FM en la ciudad de Nasca

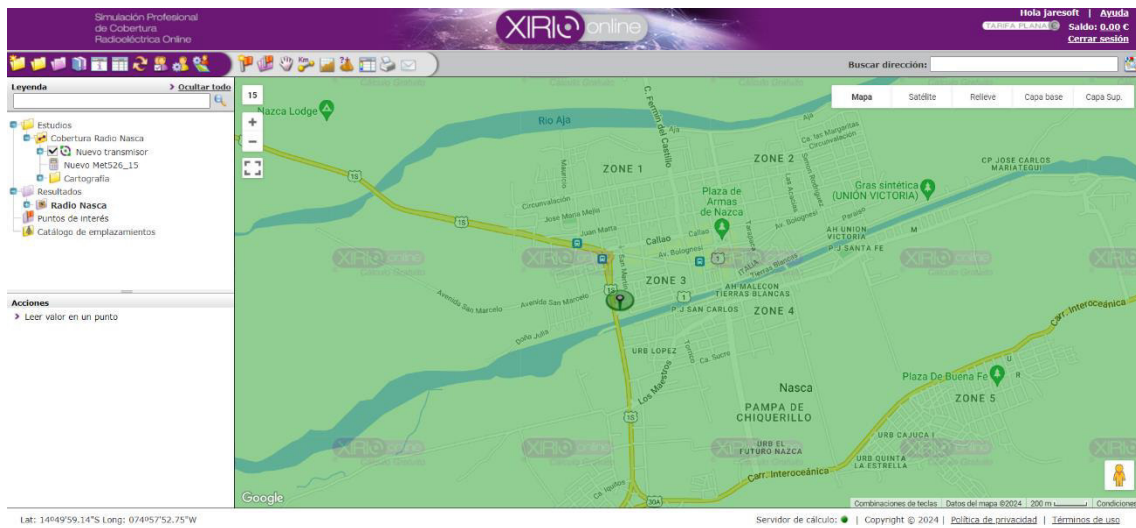


Imagen 15

Patrón de cobertura de señal de radio FM en la ciudad de Nasca

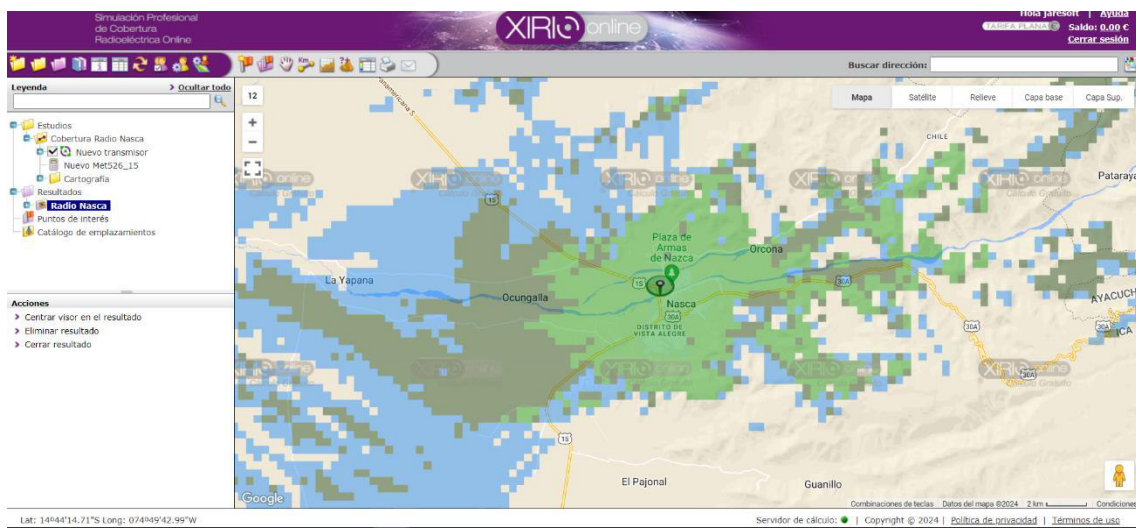


Imagen 16

Patrón de cobertura de señal de radio FM en la ciudad de Nasca con intensidad de señal referencial en zona urbana (dentro de la ciudad) en dBμ.

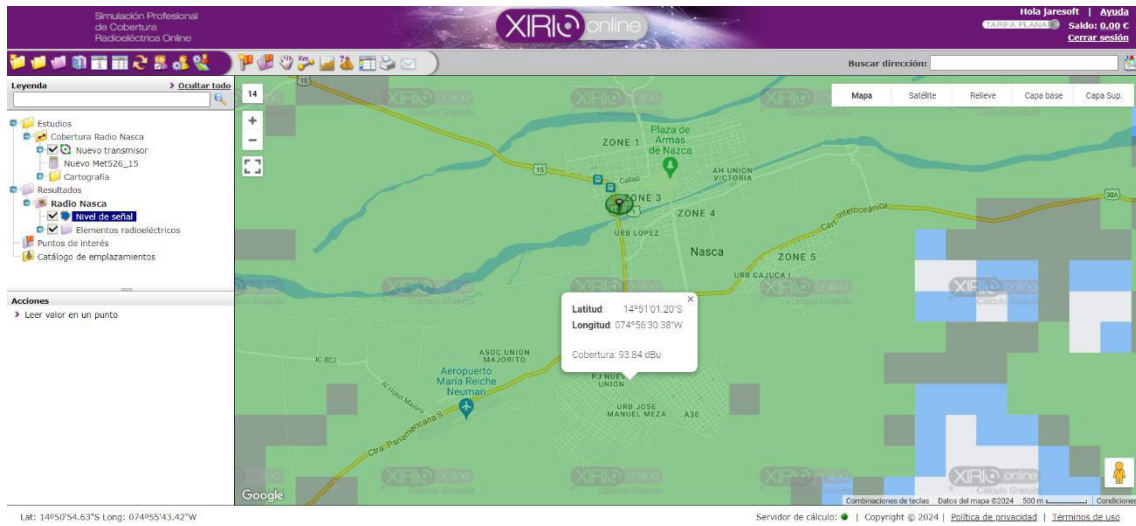
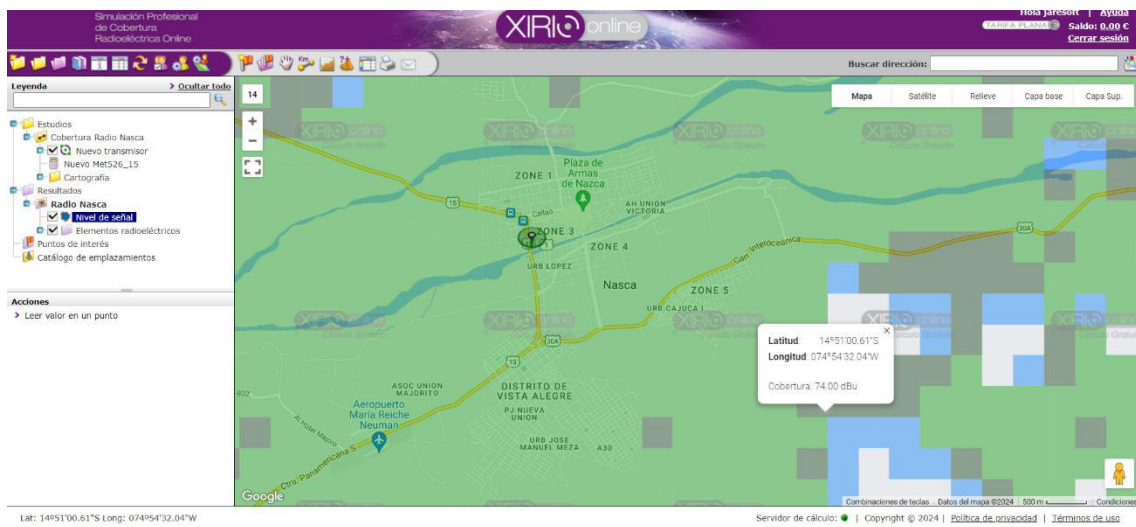


Imagen 17

Patrón de cobertura de señal de radio FM en la ciudad de Nasca con intensidad de señal referencial en zona rural (alejado de la zona urbana) en dBμ.



ANEXO 2: Hojas de parámetros técnicos del sistema radiante y transmisor



ANTENA DE P MP-1

La antena MP está diseñada para mantener una potencia continua de 500W por elemento. Su constitución en acero inoxidable garantiza la inalterabilidad de sus especificaciones y se suministra ajustada a la frecuencia deseada, aunque se puede cambiar si es preciso. Esta antena de polarización vertical está recomendada para condiciones atmosféricas extremas.



PRINCIPALES VENTAJAS

- Muy económica.
- Garantía de calidad y funcionamiento debido a la gran cantidad de antenas suministradas.
- Ideal como segunda antena y como sistema de seguridad.

CARACTERÍSTICAS GENERALES

RANGO DE FRECUENCIA	87.5-108MHz
IMPEDANCIA	50 Ohm
POTENCIA MÁXIMA	500W
POLARIZACIÓN	Vertical
CONECTOR DE ENTRADA	N(H)
PESO	3.9Kg
PROTECCIÓN DESCARGAS ELÉCTRICAS	Tierra
MONTAJE	Tubo de 1-3"
MATERIAL	Acero inoxidable
ROE TÍPICO	1.10:1

OMB BROADCAST

 OMB EUROPA
 C/ Paraguay 6, P.I. Centrovía
 50198 La Muela

 OMB AMÉRICA
 3100NW 72nd. Ave. Unit 112
 MIAMI, Florida 33122

SISTEMAS DISPONIBLES

Apilamientos de varias MP separadas $3/4\lambda$ entre sí.

MODELO	Nº ANTENAS	GANANCIA	CNC ENTRADA	POTENCIA MÁX.
MP-1	1	-3dBd	N(H)	600W
MP-2	2	0dBd	N(H)	800W
MP-2R	2	0dBd	7/16"	1.2KW
MP-4	4	3dBd	N(H)	800W
MP-4S	4	3dBd	7/16"	1.5KW
MP-4R	4	3dBd	EIA 7/8"	2.4KW
MP-6R	6	4.5dBd	EIA 7/8"	3KW

**Habrá que sumar 3dB a todos los valores de ganancia si se considera la suma de la polarización horizontal y la polarización vertical.*

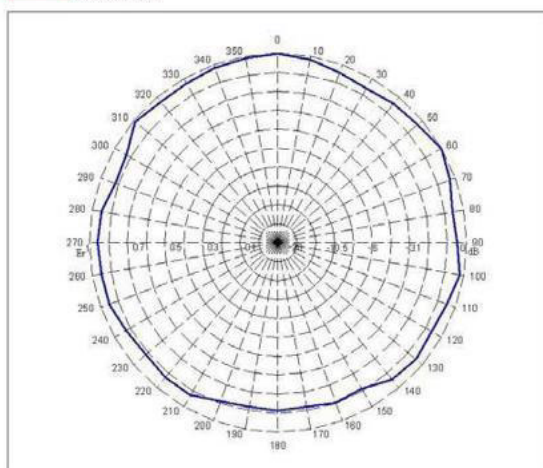


DIAGRAMA DE RADIACIÓN HORIZONTAL

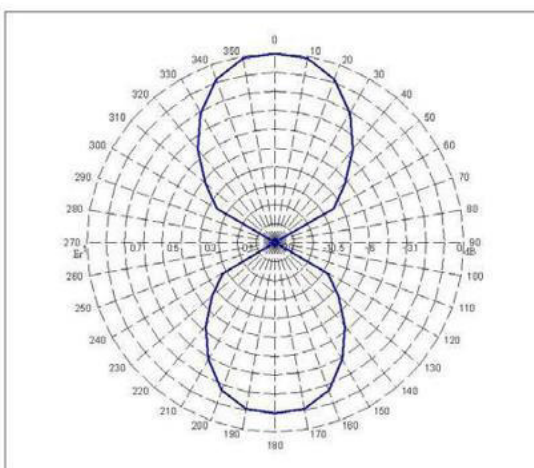


DIAGRAMA DE RADIACIÓN VERTICAL

** Las imágenes y/o características técnicas pueden sufrir modificaciones sin previo aviso.*

OMB BROADCAST

OMB EUROPA
C/ Paraguay 6, P.I. Centrov a
50198 La Muela

OMB AMÉRICA
3100NW 72nd. Ave. Unit 112
MIAMI, Florida 33122

TRANSMISOR FM 250W ESTADO SÓLIDO EM 250 DIG PLUS COMPACT

El transmisor de 250W de FM **EM 250 DIG PLUS COMPACT** está equipado con la tecnología más moderna para proporcionar la mejor operación al mínimo coste, cumpliendo al mismo tiempo todas las regulaciones técnicas. Su flexibilidad, calidad, tamaño compacto y bajo consumo eléctrico hacen del **EM 250 DIG PLUS COMPACT** uno de los mejores ofrecidos en el mercado actual. Este transmisor puede ser suministrado con generador estéreo digital interno de 60dB de separación.



PRINCIPALES VENTAJAS

- Tamaño súper-compacto y peso reducido.
- Bajos costes de operación.
- Construcción modular robusta.
- Fácil de usar y configurar. El transceptor usa un interfaz de control, equipado con una gran pantalla LCD, un mando multifunción y unos pocos botones.
- Potencia nominal RF de salida en todo el rango de FM particularmente estable durante el tiempo.
- Sección de potencia enteramente modular y altamente fiable.
- La etapa de salida de RF tiene una figura de intermodulación inversa menor que la construcción bipolar estándar.
- Bajo nivel de disipación.
- Fuente de alimentación estable.
- Fácil diagnóstico y lectura de parámetros.
- Cumplimiento de las regulaciones más estrictas.

CARACTERÍSTICAS GENERALES

RANGO DE FRECUENCIA	87.5-108MHz
MODULACIÓN FM	75KHZ (ajustable) desviación de pico. Mono 180kF3E y Estéreo 256kF3E
NIVEL DE ENTRADA AUDIO/MPX	-3.5 a +12.5dBm @ 75KHz desviación
CONECTORES DE ENTRADA DE AUDIO	XLR(H)
CONECTOR ENTRADA DIGITAL AES/EBU (OPCIONAL)	XLR(H), 110Ω balanceado

SEPARACIÓN ENTRE CANALES (GENERADOR ESTÉREO OPCIONAL)	60dB
NIVEL DE ENTRADA DE CANAL AUXILIAR (RDS/SCA)	7.5KHz desviación: -12.5 a 3.5dBm 2KHz desviación: -24 a -8dBm
IMPEDANCIA DE ENTRADA CANAL AUX.	10kOhm
DISTORSIÓN DE MODULACIÓN	7.5KHz desviación: <0.05%, 0.02% típico 2KHz desviación: <0.2%, 0.05% típico
RELACIÓN S/N MONO	30 a 20000Hz: >76dB, 86dB típico CCIR: >75dB, 81dB típico
RELACIÓN S/N ESTÉREO	30 a 20000Hz: >72dB, 77dB típico CCIR: >68dB, 72dB típico
ANCHO DE BANDA CANALES DE AUDIO	30 a 15000Hz \pm 0.1dB
CONSTANTE DE TIEMPO DE PRE-ÉNFASIS	Seleccionable, 25/50/75 microsegundos
POTENCIA DE SALIDA RF NOMINAL RF	250W
PASOS DE SINTONIZACIÓN DEL TRANSMISOR	10/100KHz
ESTABILIDAD ALC DE POTENCIA DE SALIDA	\pm 3%
EMISIONES ESPURIAS Y ARMÓNICOS	<80dBc
IMPEDANCIA DE SALIDA RF	50 Ω
CONECTOR DE SALIDA DE RF	Tipo N, 7/16"(H) opcional
CONECTOR MUESTREO RF	Tipo BNC
ALIMENTACIÓN	110-230Vac \pm 15% 50/60Hz
CONSUMO	460VA (250W)
RANGO DE TEMPERATURA DE OPERACIÓN	0 a 40°C recomendado, -10 a +55° máx.
HUMEDAD RELATIVA	Hasta 95% sin condensación

** Las imágenes y/o características técnicas pueden sufrir modificaciones sin previo aviso.*

broadcast your _ world