

# **ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**

**FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS**

**UNIDAD DE TITULACIÓN**

**ESTRATEGIAS DE DIFERENCIACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE  
SISTEMAS DE RADIOCOMUNICACIÓN APROPIADOS PARA EL  
SECTOR MINERO EN ECUADOR**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE MAGISTER EN  
GERENCIA EMPRESARIAL**

**DAYANA MICHAEL CAMINO JÁCOME**

[dayanacaminoj15@gmail.com](mailto:dayanacaminoj15@gmail.com)

**DIRECTOR: GIOVANNI PAULO D'AMBROSIO VERDESOTO**

giovanni.dambrosio@epn.edu.ec

**Quito, Junio 2023**

## APROBACIÓN DEL DIRECTOR

Como director del trabajo de titulación "Estrategias de Diferenciación y Comercialización de Sistemas de Radiocomunicación apropiados para el Sector Minero en Ecuador". Desarrollado por Dayana Michael Camino Jácome, estudiante del programa de Maestría en Gerencia Empresarial, habiendo supervisado la realización de este trabajo y realizado las correcciones correspondientes, doy por aprobada la redacción final del documento escrito para que prosiga con los trámites correspondientes a la sustentación de la Defensa oral.



---

**D'Ambrosio Verdesoto Giovanni Paulo**

**DIRECTOR**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Dayana Michael Camino Jácome, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación personal; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mi derecho de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.



---

**Dayana Michel Camino Jácome**

## **AGRADECIMIENTO**

Deseo expresar mi sincero agradecimiento, a todas personas que de una u otra forma, me brindaron su apoyo durante el desarrollo de la presente investigación. Especialmente a los Ingenieros Mario Huérfano y Rene Ayala, por su predisposición y colaboración.

A mi Director el Ing. Giovanni D'Ambrosio, quien me ha respaldado con su conocimiento y consejos a lo largo de este proyecto

Finalmente, a mis padres, hermanos, abuelos, a mis tíos y a mi novio que me han llenado de su confianza, amor y respaldo incondicional, durante este camino para alcanzar la meta planteada.

**Dayana Camino**

## DEDICATORIA

*A mi tío, compañero, amigo y confidente*

*Paúl Camino (+)*

*A quién la vida me ha enseñado amar más allá de la muerte.*

***Dayana Camino***

## TABLA DE CONTENIDO

APROBACIÓN DEL DIRECTOR.....	I
DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	II
AGRADECIMIENTO .....	III
DEDICATORIA .....	IV
TABLA DE CONTENIDO .....	V
LISTA DE TABLAS .....	VIII
LISTA DE FIGURAS .....	VIII
LISTA DE GRÁFICOS .....	VIII
ANEXOS.....	XI
RESUMEN.....	XII
ABSTRACT.....	XIII
1 CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 Planteamiento del Problema .....	1
1.2 Pregunta de Investigación.....	2
1.3 Hipótesis.....	2
1.4 Objetivos.....	2
1.4.1 Objetivo General.....	2
1.4.2 Objetivos Específicos.....	2
1.5 Marco Teórico.....	3
1.5.1 Sector Minero .....	4
1.5.2 Sistemas de Comunicación.....	6

1.5.3	Estrategias de Diferenciación y Comercialización .....	11
2	CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	13
2.1	Crecimiento del Sector Minero .....	16
2.2	Sistemas de Radiocomunicación para el Sector Minero.....	16
2.2.1	Infraestructura Tecnológica del Sistema de Radiocomunicación.....	16
2.2.2	Suscriptores de un Sistema de Radiocomunicación.....	18
2.3	Encuesta.....	19
2.3.1	Sección I.....	20
2.3.2	Sección II.....	20
2.3.3	Sección III.....	20
2.3.4	Sección IV .....	21
2.3.5	Sección V .....	25
2.3.6	Sección VI .....	25
2.3.7	Sección VII .....	26
3	CAPITULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	27
3.1	Crecimiento de Sector Minero del Ecuador .....	27
3.1.1	Aporte del Sector Minero al Producto Interno Bruto (PIB) de Ecuador .....	28
3.1.2	Producción Nacional Minera Metálica .....	34
3.1.3	Inversión del Sector Minero .....	41
3.2	Obtención de datos del sector minero.....	66
3.3	Sistemas de Radiocomunicación .....	69
3.3.1	Necesidades de Radiocomunicación .....	70
3.3.2	Características de los equipos de Radiocomunicación. ....	81

3.3.3	Focus Group.....	86
3.3.4	Propuesta de estrategias de diferenciación para la comercialización de los sistemas de radiocomunicación .....	91
4	CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	97
4.1	Conclusiones .....	97
4.2	Recomendaciones .....	100
5	BIBLIOGRAFÍA.....	101
6	ANEXOS.....	103
	Anexo 1 Aporte al PIB por explotación de minerales metálicos.....	103



## LISTA DE TABLAS

Tabla 3-1 Aporte al PIB por explotación de minerales metálicos. ....	29
Tabla 3-2 Aporte al PIB por explotación de minerales no metálicos y actividades de apoyo a las minas y canteras. ....	31
Tabla 3-3 Aporte al PIB por explotación de minas y canteras (total). ....	32
Tabla 3-4 Producción Minería Metálica de Oro por toneladas ....	35
Tabla 3-5 Ingresos Minería Metálica de 2011 a 2018.....	40
Tabla 3-6 Empresas mineras y filiales.....	68
Tabla 3-7 Respuestas Preguntas 14 y 17. ....	84
Tabla 3-8 Propuesta de soluciones tecnológicas personalizadas.....	93
Tabla 3-9 Acciones de participación.....	95

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1-1 Porcentaje de Uso de sistemas de radio comunicación. ....	3
Figura 1-2. Arquitectura de una red de radio comunicación troncalizada ....	8
Figura 1-3. Arquitectura de un sistema de comunicación híbrido ....	9
Figura 2-1 Proceso cuantitativo.....	13
Figura 2-2 Diseño de investigación ....	15
Figura 2-3 Grados de Protección. ....	25
Figura 3-1 Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 Toda una Vida.....	28
Figura 3-2 Evaluación del PIB Minero. ....	34
Figura 3-3 Recopilación de gráficas de Producción de Oro.....	37
Figura 3-4 Recopilación de gráficas de Producción de Plata.....	39
Figura 3-8 Ejemplo de filtro para determinación de muestra ....	67

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 3-1Tendencia del aporte del sector minero al PIB de Ecuador con la explotación de minerales metálicos. ....	30
---	----

Gráfico 3-2 Tendencia del aporte del sector minero al PIB de Ecuador con la explotación de minerales no metálicos y actividades de apoyo a las minas y canteras .....	31
Gráfico 3-3 Tendencia del aporte del sector minero al PIB de Ecuador con la explotación de minas y canteras (Total).....	33
Gráfico 3-4 Producción Minería Metálica de Oro por toneladas. ....	36
Gráfico 3-5 Ingresos de Minería Metálica (Millones de USD) de 2011 a 2018.....	41
Gráfico 3-6 Inversión Extranjera Directa (Millones de USD) de 2010-2019 .....	42
Gráfico 3-7 Inversión Extranjera por Sector .....	42
Gráfico 3-8 Inversión en Pequeña Minería (Millones de USD) de 2009-2019.....	43
Gráfico 3-9 Inversión ejecutada de 2017 a 2022 .....	44
Gráfico 3-10 Inversión anual Fruta del Norte.....	45
Gráfico 3-11 Proyección de exportaciones 2022-2034.....	46
Gráfico 3-12 Proyección de beneficios para el país por Fruta del Norte. ....	47
Gráfico 3-13 Empleos Generados por la Mina Fruta del Norte .....	48
Gráfico 3-14 Inversión ejecutada de 2017 a 2022 .....	49
Gráfico 3-15 Inversión anual Mirador .....	49
Gráfico 3-16 Proyección de Exportaciones 2022-2049.....	50
Gráfico 3-17 Proyección de beneficios para el país por Mirador .....	51
Gráfico 3-18 Empleos Generados por la Mina Mirador.....	51
Gráfico 3-19 Inversión Anual Río Blanco.....	52
Gráfico 3-20 Inversión Ejecutada 2017-2022 Loma Larga.....	53
Gráfico 3-21 Inversión Anual Loma Larga.....	53
Gráfico 3-22 Inversión Ejecutada 2017-2022 .....	54
Gráfico 3-23 Inversión Anual San Carlos Panantza.....	55
Gráfico 3-24 Inversión Anual Proyecto Cascabel .....	56
Gráfico 3-25 Empleos generados por Cascabel .....	57
Gráfico 3-26 Inversión Anual Proyecto Cangrejos.....	58
Gráfico 3-27 Empleos Generados por Cangrejos.....	59

Gráfico 3-28 Inversión Anual Proyecto Curipamba.....	60
Gráfico 3-29 Empleos Generados por Curipamba.....	60
Gráfico 3-30 Inversión Anual Proyecto La Plata .....	61
Gráfico 3-31 Empleos Generados por La Plata .....	62
Gráfico 3-32 Inversión Anual Proyecto Llurimahua .....	63
Gráfico 3-33 Empleos Generados por Llurimahua .....	63
Gráfico 3-34 Inversión Anual Proyecto Ruta al Cobre .....	64
Gráfico 3-35 Empleos Generados por Ruta del Cobre .....	64
Gráfico 3-36 Resultados Sección I- Pregunta 2.....	69
Gráfico 3-37 Resultados Pregunta 1 .....	71
Gráfico 3-38 Resultados Pregunta 2 .....	72
Gráfico 3-39 Resultados Pregunta 3 .....	73
Gráfico 3-40 Resultados Pregunta 4 .....	74
Gráfico 3-41 Resultados a) Pregunta 5, b) pregunta 6, c) pregunta 7, d) pregunta 8.....	75
Gráfico 3-42 Resultados Pregunta 9 .....	76
Gráfico 3-43 Resultados a) Pregunta 10, b) Pregunta 11, c) Pregunta 12.....	77
Gráfico 3-44 Resultados Pregunta 18 .....	78
Gráfico 3-45 Resultados Pregunta 1 .....	79
Gráfico 3-46 Resultados Pregunta 2 .....	80
Gráfico 3-47 Resultados Pregunta 1 .....	80
Gráfico 3-48 Resultados Pregunta 2 .....	81
Gráfico 3-49 Resultados Pregunta 13 .....	82
Gráfico 3-50 Resultados Pregunta 16 .....	83
Gráfico 3-51 Resultados a) Pregunta 1, b) Pregunta 2, c) Pregunta 3.....	85

## ANEXOS

Anexo 1 Aporte al PIB por explotación de minerales metálicos.....	103
Anexo 2 Aporte al PIB por explotación de minerales no metálicos y actividades de apoyo a las minas y canteras. Nota: para mayor legibilidad .....	104
Anexo 3 Aporte al PIB por explotación de minas y canteras (total). .....	105
Anexo 4 Resultados Encuesta .....	106
Anexo 5 Carta de solicitud para contestación de encuesta .....	110

## RESUMEN

El presente trabajo de titulación tiene como objetivo establecer estrategias de diferenciación que permitan la comercialización de sistemas de radiocomunicación apropiados para el sector minero, de tal modo que se abran nuevas ventanas de mercado.

Para el planteamiento de estas estrategias se realizó un análisis del crecimiento del sector minero en el país, en base al aporte al PIB, producción minera metálica e inversión. Del análisis del primero se determinó que el mayor aporte se recibe de la minería metálica, enfocando el estudio hacia esa rama, por lo cual se realizó el análisis de producción minera metálica y posterior el análisis de la inversión en el país, en base a ello se determinó la muestra.

Posterior a ello se realizó un análisis de las características de los equipos de radiocomunicación y las necesidades que existen en el sector minero al respecto de radiocomunicación. Para esto se realizó una encuesta con preguntas a conocer sobre la opinión del sector minero al respecto, sin embargo, por las reservas y políticas de confidencialidad de las empresas mineras no se obtuvo la respuesta de todas las empresas encuestadas, por esta razón se llevó a cabo un focus group, con un panel de expertos acerca de sistemas de radiocomunicación y minería, con la finalidad de conocer su opinión al respecto del tema y validar las respuestas obtenidas de la encuesta.

Finalmente, con la información obtenida se propuso dos estrategias de diferenciación y comercialización la primera una estrategia que brinde al sector soluciones tecnológicas personalizadas que se acoplen a las necesidades de cada empresa con comunicaciones críticas unificadas diferenciándose de otras marcas mediante la capacidad tecnológica que posea cada empresa y sus marcas filiales.

Y la segunda estrategia es la participación en eventos de la industria, buscando dar a conocer las empresas con las marcas que representan, en ferias que agrupen a referentes de la industria con el objetivo de posicionar nuevas marcas y generar un espacio de comercialización.

**Palabras Claves:** Sistemas de radiocomunicación, sector minero, diferenciación y comercialización.

## ABSTRACT

The objective of this degree work is to establish differentiation strategies that allow the commercialization of radio communication systems appropriate for the mining sector, in order to open new market windows.

For the development of these strategies, an analysis of the growth of the mining sector in the country was carried out, based on the contribution to the GDP, metallic mining production and investment. From the analysis of the first, it was determined that the greatest contribution is received from metallic mining, focusing the study on that branch, for which the analysis of metallic mining production was carried out and then the analysis of investment in the country, based on which the sample was determined.

Subsequently, an analysis of the characteristics of the radio communication equipment and the needs that exist in the mining sector with respect to radio communication was carried out. For this purpose, a survey was carried out with questions to know the opinion of the mining sector on the subject, however, due to the mining companies' reservations and confidentiality policies, not all the surveyed companies' answers were obtained, for this reason a focus group was carried out with a panel of experts on radio communication systems and mining, in order to know their opinion on the subject and validate the answers obtained from the survey.

Finally, with the information obtained, two differentiation and marketing strategies were proposed, the first one is a strategy that provides the sector with customized technological solutions that fit the needs of each company with unified critical communications, differentiating itself from other brands through the technological capacity of each brand.

And the second strategy is participation in industry events, seeking to publicize the companies with the brands they represent, in fairs that bring together industry leaders in order to position new brands and generate a new marketing space.

**Key words:** Radio communication systems, mining sector, differentiation, and commercialization.

## **CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1 Planteamiento del Problema**

La minería es un sector que a nivel mundial ha sido fundamental dentro de la economía, siendo este un motor que ofrece trabajo y ayuda al desarrollo económico de varios sectores que también son beneficiados directa o indirectamente de esta actividad, razón por la cual su despliegue logístico debe mantener comunicación continua, pues es un sector en general expuesto a varios riesgos principalmente en sus etapas de explotación y exploración, por lo cual continuamente se enfrentan a eventos críticos, que en muchas ocasiones no son resueltos eficazmente, provocando pérdidas económicas y en caso de accidentes laborales también pérdidas humanas, esto debido a la falta de coordinación en los procesos operativos que en gran parte del tiempo se producen por la falta de comunicación, la misma que es precaria u obsoleta, entre las áreas competentes

Por lo cual el requerimiento de tecnología dentro del sector ha incrementado y a su vez la existencia de esta necesidad ha generado la evolución y mejora de las herramientas tecnológicas.

Pensando en solventar esta necesidad una de las principales tecnologías solicitadas son los sistemas de radiocomunicación, los mismos que han sido integrados al sector minero de nuestro país a través de una marca específica, que en la actualidad se encuentra posicionada como líder en el mercado así como a su distribuidor, creando una problemática de monopolización, en tal magnitud de conocer al producto con el nombre de la marca mas no por su nombre, siendo así que hoy por hoy se conoce a las radios de dos vías como “radios motorolas”, una distorsión de nombres que genera un gran problema para otras marcas y sus distribuidores quienes buscan su ingreso al sector minero, sin embargo sus oportunidades de aceptación se ven reducidas, lo que genera pérdida de mercado sin dejar espacio a otras empresas para competir, imposibilitándolas de ofertar la tecnología de las marcas que

representan; esta dificultad también se ve maximizada a causa de la falta de estrategias de diferenciación que faciliten la comercialización de sistemas de radiocomunicación.

Por esta razón el presente trabajo pretende establecerlas, caracterizando las necesidades de los equipos de radiocomunicación requeridos en el sector minero en Ecuador lo que permita diferenciar la marca para comercializarla basándose en las necesidades requeridas por este sector.

## **1.2 Pregunta de Investigación**

¿Qué estrategias se deben establecer para la diferenciación y comercialización de sistemas de radiocomunicación apropiados para el sector minero con una marca diferente a la posicionada en el mercado?

## **1.3 Hipótesis**

La caracterización de las necesidades de los equipos de radiocomunicación en el sector minero permitiría establecer estrategias de diferenciación que permitan la comercialización de estos con marcas diferentes a la posicionada en el mercado.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo General**

Establecer estrategias de diferenciación que permitan la comercialización de sistemas de radiocomunicación apropiados para el sector minero.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Determinar el crecimiento del sector minero en el país.
- Determinar las necesidades de radiocomunicación del sector minero.
- Establecer las características de equipos de radiocomunicación apropiados a los requerimientos del sector minero.
- Elaborar una propuesta de estrategias de diferenciación para la comercialización de los sistemas de radiocomunicación



## 1.5 Marco Teórico

Los sistemas de comunicación a lo largo del tiempo han sido una herramienta que han permitido mediante su tecnología la transmisión de datos en sectores que presentan eventos críticos.

De acuerdo con Svrzić, (2021) en la actualidad uno de los principales sistemas de comunicación a nivel del mercado mundial son las redes de radiocomunicación y radios móviles profesionales, el porcentaje de usuarios globales en sectores sociales y económicos se indica en la Figura 1-1: (p. 432).

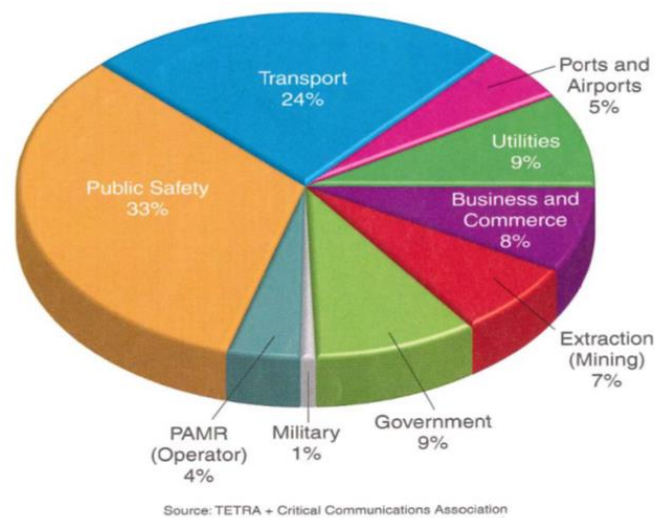


Figura 1-1 Porcentaje de Uso de sistemas de radio comunicación. Adaptado de “25 YEARS OF THE TETRA STANDARD AND TECHNOLOGY FOR CONTEMPORARY DIGITAL TRUNKING SYSTEMS OF PROFESSIONAL MOBILE RADIO COMMUNICATIONS” (p.432), por Svrzić, 2021, VOJNOTEHNIČKI GLASNIK / MILITARY TECHNICAL COURIER, 69(2)

En la imagen se puede visualizar varios sectores que actualmente ya usan sistemas de comunicación para eventos críticos, enfocándonos en nuestra área de interés podemos observar que la minería ocupa ya un 7% de este porcentaje y se proyectaría a crecer, convirtiendo este sector en un potencial comprador para sistemas de comunicación. Es importante mencionar que existen varios sistemas de comunicación, sin embargo, en el presente trabajo se tendrá un enfoque hacia los sistemas de comunicación híbridos mediante la fusión de redes de radiocomunicación que ya tienen un importante porcentaje de ocupación por varios sectores que presentan eventos críticos y la fibra óptica como una alternativa

innovadora para la creación de sistemas híbridos que generen mayores beneficios en cuanto al tiempo y la calidad del servicio.

Al hablar de comunicaciones en minería y sobre todo minería subterránea que es la más desarrollada en el país, hay que considerar como Bazargur, et al., (2021) indican “los sistemas de comunicación por radio en una mina subterránea es uno de los sistemas más esenciales. Se requiere que el sistema de comunicación por radio sea confiable desde el inicio hasta el cierre de la mina subterránea”.

Es decir que estos sistemas deben tener una presentación robusta en cuanto confiabilidad pues varias de las operaciones en la mina estarán sujetas a esta comunicación y la pérdida de la misma acarrearía problemas logísticos e incluso pérdidas humanas y económicas, por esta razón la implementación de estos sistemas debe estar acompañado de fabricantes que cuenten con la mejor tecnología y con estándares como: TETRA (Terrestrial Trunked Radio) o DMR (Digital Mobile Radio) a los cuales se puede asociar la fibra óptica.

### **1.5.1 Sector Minero**

De acuerdo con el Boletín del Sector Minero Resultados Enero-septiembre 2022, (2023) el sector minero en el país abarca una superficie total concesionada a minas y proyectos mineros de 104,728 ha, ubicadas en siete provincias; en su mayoría se localizan en la provincia de Morona Santiago y corresponde al proyecto minero de primera generación San Carlos Panantza con 38,548 ha.

En el país el sector minero entre 2007 y 2021, en la última fecha disponible sobre el valor agregado bruto por industria, la participación de la explotación de minas y canteras reconoce un incremento de 0.581 puntos porcentuales, al pasar de 0.29% al 0.87% del PIB y se espera que este valor incremente con la explotación de las minas Fruta del Norte y Mirador, en los próximos años, además de ser un importante fuente de trabajo en el país ya que a la fecha ha generado 26 976 empleos divididos en empleos directos e indirectos (Banco Central del Ecuador, 2023).

Los procesos del sector son varios, sin embargo, las áreas que requieren mejorar sus sistemas de comunicación son la exploración y explotación pues están sujetas a procesos operativos de seguridad y productividad.

**1.5.1.1 Exploración Minera.** “Consiste en la determinación del tamaño y forma del yacimiento, así como del contenido y calidad del mineral en él existente La exploración incluye también la evaluación económica del yacimiento. Esta fase comprende las siguientes actividades: mapeo geológico; muestreo geoquímico de sedimentos a lo largo de drenajes; muestreo sistemático de suelo y líneas de geofísica; y, muestreo de afloramientos y sondajes” (Banco Central del Ecuador, 2021).

**1.5.1.2 Explotación Minera.** “Es el conjunto de operaciones, trabajos y labores mineras destinadas a la preparación y desarrollo del yacimiento y a la extracción y transporte de los minerales. Entre sus principales actividades se encuentran: apertura y/o mejora de vías; instalación de campamentos y equipos de producción; extracción, triturado, transporte, molienda y concentración; construcción y operación de escombreras y depósito de relaves; transporte de concentrados a puerto marítimo; y cierre de la mina” (Banco Central del Ecuador, 2021).

## **1.5.2 Sistemas de Comunicación**

**1.5.2.1 Sistemas de Radio Comunicación.** Según Katsilieris & Karafasoulis, (2020) los sistemas de radios móviles profesionales (PMR) usados en misiones críticas en los que muchos servicios de protección y ayuda en caso de desastres son muy exitosos por lo que han confiado en ellos a nivel mundial. Los PMR más exitosos han sido los sistemas de estándar DMR ya que forman una solución atractiva económicamente para comunicaciones de misión crítica (pp.230).

La definición DMR es descrito por Katsilieris & Karafasoulis, (2020) como :

Un protocolo estándar abierto que es capaz de satisfacer las necesidades de muchos usuarios y organizaciones de PMR. Este estándar se ha completado en tres versiones (Tier I, II, III). El Nivel III es un sistema de enlace troncal con licencia con una función de controlador, es decir, un canal de control que regula automáticamente las comunicaciones. Algunas de las características claves de DMR son:

- Datos cortos integrados y datos empaquetados.
- Hasta 1000 usuarios suscriptores por sitio.
- Llamadas prioritarias, alertas de emergencia (es decir, funcionalidad de hombre caído).
- Usuario suscriptor roaming y traspaso de llamadas.
- Compatibilidad con la corrección de errores avanzada de vanguardia (cifrado AES de 256 bits).
- Soportado por muchos proveedores y tiene una amplia interoperabilidad entre terminales de diferentes fabricantes.
- Servicios de datos TCP / IP de extremo a extremo.
- Funciones AVL para una mejor gestión del vehículo y datos de telemetría.

(p.232)

Este sistema con claridad presenta varios beneficios y entre ellos “El protocolo de radio móvil digital tiene un espaciado de canales de 12,5 KHz utilizando un acceso

de multiplexación TDMA de 2 ranuras y también la velocidad de datos es de hasta 9,6 kbit / s. DMR ha encontrado una gran aceptación por parte de los fabricantes, ya que tiene un equilibrio técnico y económico, por lo que hoy en día constituye una solución atractiva para las comunicaciones PPDR” (Katsilieris & Karafasoulis, 2020).

Es primordial mencionar de acuerdo Katsilieris & Karafasoulis, (2020) Los sistemas troncalizados tienen una gran flexibilidad que permite incrementar dinámicamente la capacidad de los canales de comunicación sin equipos adicionales y además presentan un acercamiento con los sistemas de celulares, manteniendo diferencia básica entre ellos que consiste en el manejo de menor tráfico que las redes celulares. Sin embargo, en eventos críticos los sistemas troncales requieren menor infraestructura y ofrecen un área de cobertura mucho mayor que los sistemas celulares convirtiendo al DMR una solución rentable (p.231).

Lo mencionado anteriormente también se puede observar en la Figura 1-2, donde se detalla la arquitectura de una red troncalizada en este caso aplicado de ejemplo en un sector gubernamental, pero que podría replicarse en el sector minero en etapas de exploración.

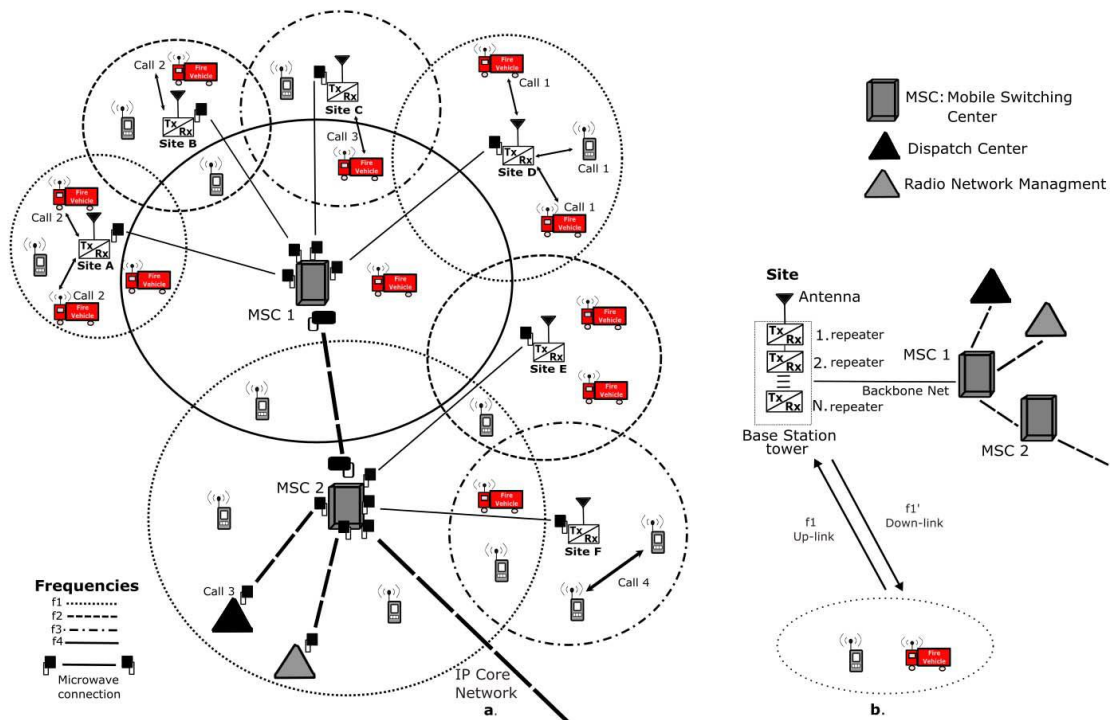


Figura 1-2. Arquitectura de una red de radio comunicación troncalizada. Adaptado de Capacity and Coverage Planning of DMR Trunking Radio Network for PPDR Services (p.231) por Katsilieris & Karafasoulis, 2020, Conference on Circuits, International Systems, Communications and Computers (CSCC), 1(24).

**1.5.2.2 Sistemas Híbridos de Comunicación.** Estos sistemas proponen la fusión de dos sistemas diferentes de comunicación donde se aprovechen los beneficios de ambas, “la combinación puede utilizar varias tecnologías para el desarrollo de infraestructuras de comunicación de redes inteligentes, como líneas de cableado y cables de fibra óptica, comunicación inalámbrica y comunicación por línea eléctrica (PLC). La elección de una tecnología sobre otra depende esencialmente de los aspectos económicos, la velocidad de transmisión y las limitaciones de tiempo para transferir datos desde el operador de sistemas distribuidos (DSO) a los dispositivos de equipos inteligentes (IED) dislocados en la red” (Cataliotti, et al., 2015). El ejemplo de un posible diseño de un sistema híbrido se puede observar en la Figura 1-3.

Estos sistemas al combinar comunicaciones que en muchas ocasiones son críticas requieren que éstas sean unificadas por lo que al hablar de sistemas híbridos también debe hablarse de las denominadas UCC por sus siglas en inglés Unified Critical Communications (Comunicaciones Críticas Unificadas).

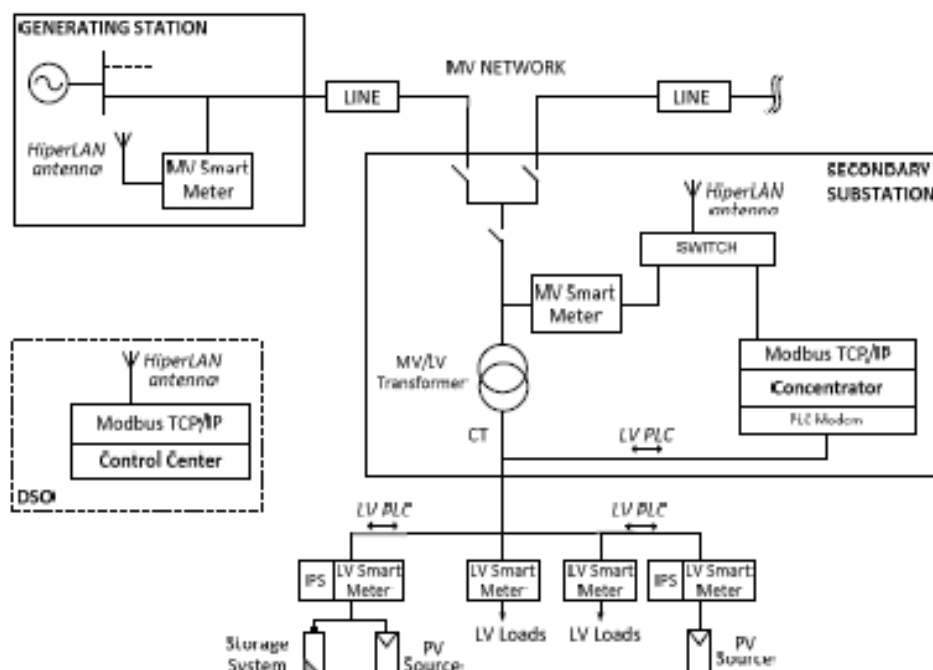


Figura 1-3. Arquitectura de un sistema de comunicación híbrido. Adaptado de Experimental Evaluation of an Hybrid Communication System Architecture for Smart Grid Applications (p.97) por Cataliotti, et al., (2015), IEEE International Workshop on Applied Measurements for Power Systems (AMPS)

### **1.5.2.3 Comunicaciones Críticas Unificadas (Unified Critical Communications).**

Las comunicaciones críticas unificadas son sistemas que combinan los puntos fuertes de una amplia variedad de tecnologías y a la vez mitigan sus puntos débiles individuales creando una red robusta y resistente. Al hablar de comunicaciones crítica unificadas se debe considerar que no solo hablamos de nuevas tecnologías sino más bien de una plataforma innovadora de integración de varios métodos de comunicación ya sean heredados actuales y nuevos que permiten al usuario tener una experiencia con la interfaz coherente y unificada (Tait Communications, 2019).

De acuerdo con Tait Communications (2019) Las comunicaciones críticas independientemente del sector en que se encuentran deben compartir requisitos básicos como:

- Disponibilidad de comunicaciones sin interrupciones.
- Los niveles exigidos de cobertura y rendimiento son cumplidos sistemáticamente.
- Poseen servicios de llamadas.
- La información crítica, el acceso y la seguridad están protegidos.
- Interoperabilidad.

Considerando estos requisitos las comunicaciones críticas unificadas se convierten en sistemas totalmente aplicables al sector minero del Ecuador.



### **1.5.3 Estrategias de Diferenciación y Comercialización**

**1.5.3.1 Estrategias de Diferenciación.** Las estrategias de diferenciación de un servicio o producto se basan en crear algo que para los clientes (el mercado), se perciba como único. Estas pueden ser varias: desde la imagen de la marca, la tecnología, el servicio al cliente, los distribuidores o cualquier factor relevante para los potenciales y actuales clientes (Férrandez, 2012).

Las estrategias de diferenciación proponen protección frente a los competidores, debido a la lealtad de los clientes y a la teórica menor sensibilidad de éstos al precio. Además de permitir altos márgenes para negociar con proveedores y mitigar el poder de los compradores debido a la falta de alternativas comparables, razón por la cual son menos sensibles al precio (Férrandez, 2012).

**1.5.3.2 Estrategias de Comercialización.** Las estrategias de comercialización denominadas también estrategias de mercadeo, son acciones estructuradas y planificadas que se ejecutan para alcanzar determinados objetivos asociados con la mercadotecnia, tales como dar a conocer un nuevo producto o servicio, incrementar las ventas u obtener mayor participación en el mercado (Arechavaleta, 2015).

De acuerdo con Arechavaleta (2015), El desarrollo de una estrategia de comercialización suele dividirse en 5 aspectos principales que son:

- **Análisis del consumidor:** analizar en profundidad el mercado objetivo permite la recolección precisa de datos y una segmentación del mercado mejorando el entendimiento de las necesidades, comportamientos y preferencias del consumidor.
- **Desarrollo del Producto o Servicio:** Para encontrarse entre los mejores del mercado, una empresa debe constantemente mejorar los productos existentes, pero también desarrollar nuevos productos o servicios.
- **Fijación de Precios:** esto es fundamental para atraer clientes y a la vez maximizar el margen de utilidad de las ventas.

- Branding: construir y posicionar una marca a través de vincular el producto a un nombre, a un logotipo, a una imagen e incluso a un concepto o estilo de vida. La marca será el vínculo entre los valores de la empresa y el consumidor.
- Ventas y Distribución: se debe planear e implementar una estrategia diferenciadora para que el cliente encuentre una solución adecuada a su necesidad para ofrecer algo diferente a la competencia mejorando su participación en el mercado y mejorar la calidad del servicio.

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

El presente trabajo de titulación se desarrollará con una metodología tal que sea de utilidad para la aplicación por una empresa de telecomunicaciones que busque diferenciar y comercializar una nueva marca de equipos de sistemas de radiocomunicación, diferente a la posicionada en el mercado actualmente.

Esta investigación se desarrollará con un enfoque metodológico cuantitativo ya que tiene como objetivo establecer estrategias de diferenciación y comercialización de sistemas de radiocomunicación adecuados para el sector minero, es decir conocer cuáles serán los efectos de la implementación de dichas estrategias en determinadas etapas del sector minero, lo cual concuerda con el concepto planteado por Hernández Sampieri et al., (2014) que define al enfoque cuantitativo como secuencial y probatorio donde se determinan variables que posteriormente son medidas en un determinado contexto y a partir de ello se obtienen conclusiones; o a su vez una cadena de postulados que formulan relaciones entre las variables estudiadas (Bernal, 2010).

El proceso del enfoque cuantitativo se desarrolla de acuerdo con la Figura 2-1:

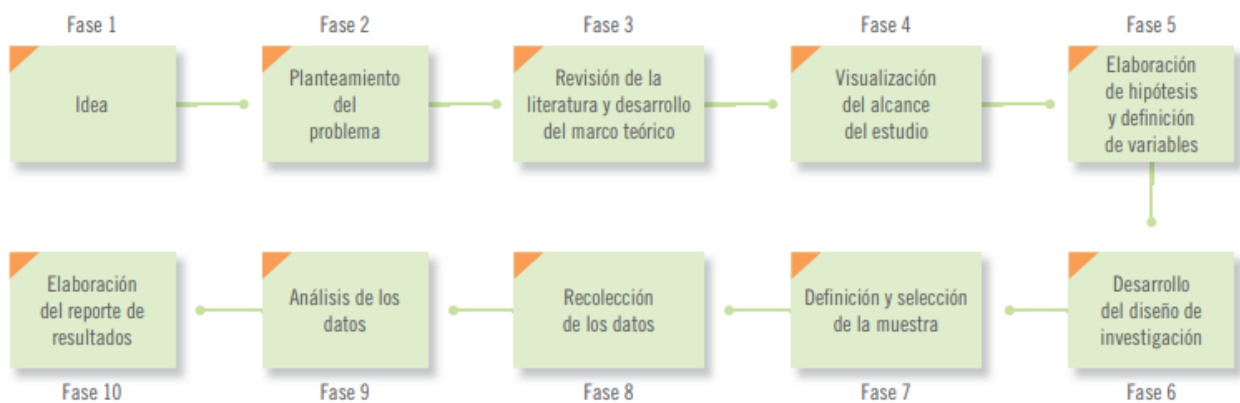


Figura 2-1 Proceso cuantitativo. Tomado de Metodología de la Investigación, 2014, (p. 5), por Hernández Sampieri, et al., 2014.

Dentro de esta investigación se tendrá un alcance descriptivo, esto basándonos en la bibliografía, como indica Saldkin, (1998) citado en Bernal, (2010) en este alcance se reseñan las características o rasgos de la situación o fenómeno objeto de estudio (p.11).

“Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis.” (Hernández Sampieri, et al., 2014, p. 80), de acuerdo con lo antes mencionado la presente investigación se adapta con un alcance descriptivo puesto que tiene la finalidad de describir las necesidades de radiocomunicación y las características de los equipos de sistemas de radiocomunicación requeridos para el sector minero que permitan establecer estrategias de diferenciación y comercialización de estos, con una marca diferente a la posicionada en el mercado.

El alcance descriptivo de esta investigación tiene valor ya que mostrará los ángulos o dimensiones de la situación actual de los sistemas de radio comunicación en el sector minero lo que a su vez guiará el camino para el establecimiento de estrategias de diferenciación y comercialización de nuevas marcas en un mercado acaparado por una sola marca.

Este estudio aplicará un diseño no experimental ya que no pretende generar cambios arbitrarios en ninguna variable únicamente busca observar el desarrollo de las variables en su entorno natural y posteriormente analizarlo (Hernández Sampieri, et al., 2014, p. 149).

La investigación no experimental se divide en dos tipos, de acuerdo con Hernández Sampieri et al., (2014) que son: transeccionales o transversales y longitudinales, diferenciados por su finalidad, para el caso hablaremos de un estudio transverso, ya que el propósito de esta investigación es determinar las variables y el impacto de estas, en un determinado momento, (p.151). Esto se corrobora por Bernal, (2010) quien define a la investigación transversal como “aquellas en las cuales se obtiene información del objeto de estudio una única vez en un momento dado” (p. 118).

Además, en el diseño de la investigación se considera una subdivisión en los estudios no experimentales transversales por lo que pueden ser: descriptivos, exploratorios o correlacionales-causales, sabiendo los objetivos, el enfoque y alcance de esta investigación, para la misma hablaremos de un diseño no experimental transversal descriptivo, puesto que se pretende determinar las características de los equipos de radiocomunicación requeridos en el sector minero y sus necesidades respecto a radiocomunicación en la actualidad para

establecer estrategias de diferenciación y comercialización de los mismos, lo que define este diseño como descriptivo ya que indaga la incidencia de las modalidades, categorías o niveles de una o más variables en una población, (Hernández Sampieri, et al., 2014, p. 154).

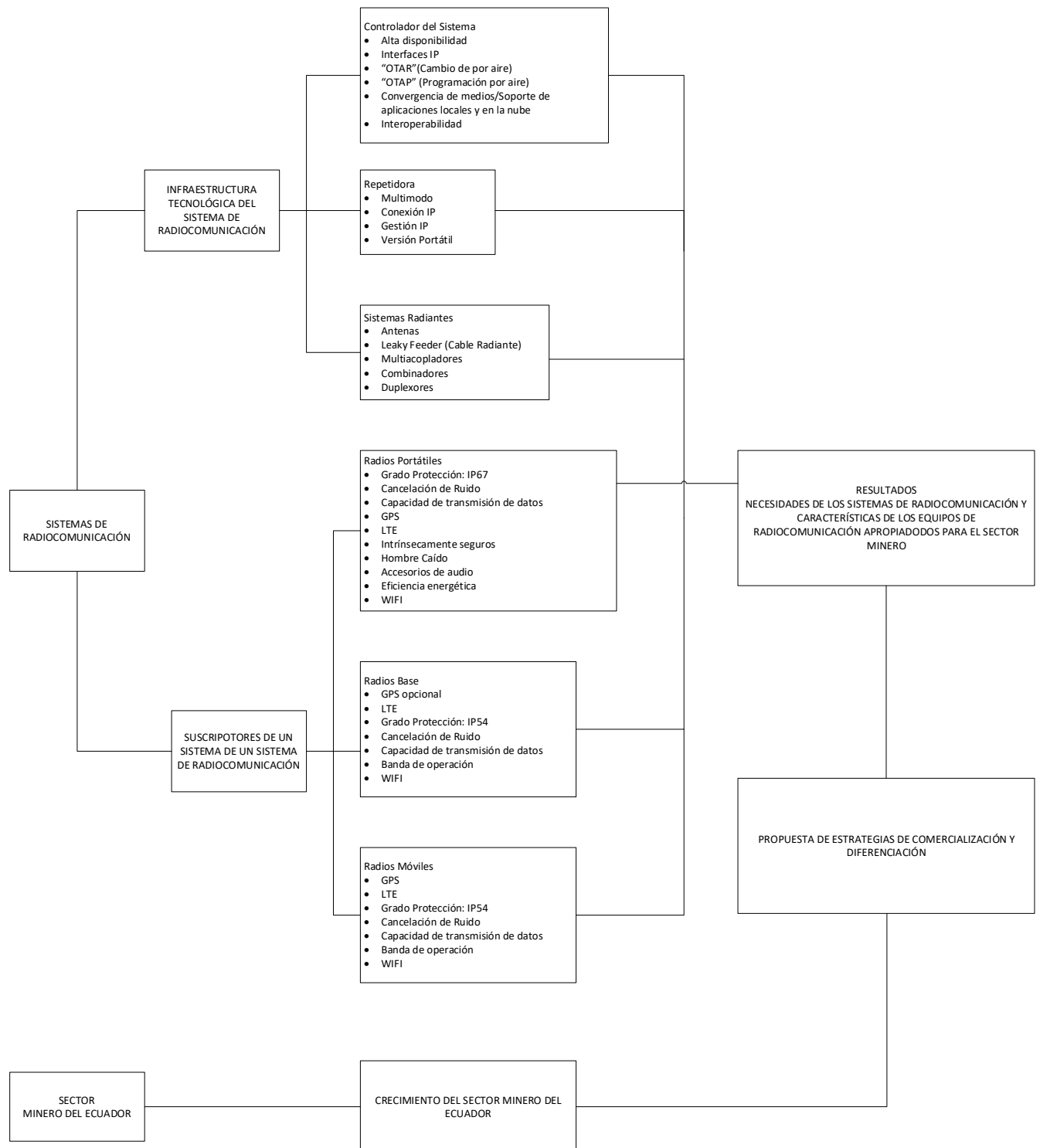


Figura 2-2 Diseño de investigación

## **2.1 Crecimiento del Sector Minero**

El crecimiento del sector minero se determinará mediante recopilación bibliográfica, mediante la información proporcionada por los Planes de Desarrollo del Sector Minero del año 2016 y 2020; Boletines del Banco Central del Ecuador emitidos desde julio de 2016 de acuerdo con la página web del Banco Central del Ecuador y el catastro minero de la Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos No renovables.

En base a esto también se obtendrá la muestra para la aplicación de la herramienta de investigación.

## **2.2 Sistemas de Radiocomunicación para el Sector Minero**

Para esta investigación se han dividido a los sistemas de radiocomunicación en dos grupos lo cual permitirá determinar las necesidades que tienen dentro del sector minero respecto a la radiocomunicación es decir la infraestructura tecnológica necesaria tanto como las características de los equipos de los denominados suscriptores del sistema, para obtener un sistema de radiocomunicación apropiado para el sector minero que pueda ser comercializado con mayor facilidad y diferenciado de la marca que actualmente acapara el mercado.

### ***2.2.1 Infraestructura Tecnológica del Sistema de Radiocomunicación***

Esta infraestructura está compuesta por elementos que determinan el eficiente funcionamiento del sistema de radiocomunicación para cubrir las necesidades requeridas por sus usuarios de acuerdo con el entorno de aplicación. Para este estudio hablaremos del sector minero.

Los elementos mencionados son: el controlador del sistema, el sitio de repetición (repetidora) y el sistema radiante. Para obtener las principales necesidades requeridas por el sector minero se han aplicado preguntas dentro de la encuesta con las diferentes funciones que estos elementos deberían cumplir para satisfacer a sus usuarios, de la frecuencia de elección se determinará las necesidades de radiocomunicación requeridas por el sector minero.

A continuación, se describen las diferentes funciones de cada elemento:

**2.2.1.1 Controlador del Sistema.** Este elemento cumple con dar una funcionalidad centralizada, administra los canales de comunicación, conecta los que se requieran para el establecimiento de llamadas y traduce la codificación de voz lo que permite la interacción con otras tecnologías. Las principales funcionalidades de un sistema DMR que podrían cubrir las necesidades tecnológicas del sector minero e indicadas dentro de la encuesta son las siguientes:

- Alta Disponibilidad: Resiliencia con otros medios
- Interfases IP: Integración a los sistemas de telefonía
- Encriptación: Cifrado de llamadas
- GPS: Capacidad de transmitir la posición o ubicación de los usuarios
- OTAR: Programación de terminales al aire
- OTAP: Cambio de claves de encriptación por aire.
- Convergencia de Medios: Soporte de interfases a otros sistemas o a la WEB

**2.2.1.2 Repetidora.** Este elemento realiza la retransmisión o amplifica la señal, permitiendo la comunicación con varios puntos que no pueden comunicarse directamente. Estas permiten que los sistemas de radiocomunicación tengan conexión y gestión IP. Las repetidoras pueden ser fijas o portátiles y comportarse en multimodo.

**2.2.1.3 Sistemas Radiantes.** Corresponden al final de la cadena de transmisión, se encarga en radiar la energía suministrada por el transmisor la cual lleva la información que debe de llegar a todos los oyentes de la zona. Los sistemas radiantes pueden ser antenas, leaky feeder (cable radiante) específico para minería en etapa de explotación, combinadores y duplexores.

## **2.2.2 Suscriptores de un Sistema de Radiocomunicación**

Los suscriptores corresponden a los equipos que forman el sistema de radiocomunicación usados y portados por usuarios que corresponden a trabajadores del sector de aplicación para el caso de estudio el sector minero.

Los principales equipos corresponden a radios portátiles, móviles y fijas, estos equipos deben poseer características tecnológicas específicas que deben cumplan los requerimientos del sector de aplicación para cumplir eficientemente con la comunicación dentro del área de cobertura deseada.

**2.2.2.1 Radios Portátiles.** Estos equipos, están creados para llevarlo en el cinturón, bolsillo o en el chaleco universal, sus comunicaciones son de distancias cortas y comunicaciones breves en cuanto a sus accesorios pueden estar incorporados como la antena y la fuente de alimentación (batería) y otros pueden ser adicionales como audífonos. Las principales características tecnológicas de estos equipos son:

- Grado Protección IP
- Cancelación de Ruido
- Capacidad de transmisión de datos
- GPS



- LTE
- Intrínsecamente seguros
- Hombre Caído
- Eficiencia energética
- WIFI

**2.2.2.2 Radio Móvil y Base.** Estos equipos se pueden instalar en vehículos, ya sean terrestres, marítimos o aéreos, o se pueden utilizar como base fija (radio base) si se conectan a una red eléctrica. La alimentación por su parte en un radio móvil proviene directamente de la batería del vehículo. en el cual fue instalado, poseen mayor potencia que un equipo portátil, y también se pueden usar con antenas de mediana ganancia, en el techo de un vehículo generalmente, lo cual, junto a su mayor potencia, le da a la radio un alcance mucho mayor que un equipo portátil. Las principales características tecnológicas de estos equipos son:

- GPS
- LTE
- Grado de Protección IP
- Cancelación de ruido
- Capacidad de transmisión de datos
- Banda de operación
- WIFI

### **2.3 Encuesta**

Con la finalidad de cumplir los objetivos de la investigación la herramienta de investigación que se aplicará será una encuesta la cual permitirá obtener la información requerida ya que, de acuerdo con Giraldo et al., (2001) citado en Bernal, (2010) esta es una de la herramienta comunmente usada para la investigación cuantitativa (p.193), siendo de tal modo una herramienta viable para este estudio.

La encuesta se integrará de preguntas que permitan obtener información específica sobre la infraestructura, los suscriptores de los sistemas de radiocomunicación, nombre de la

empresa y estado de las concesiones. Las preguntas estarán divididas en nueve secciones pensando en las posibles respuestas.

### **2.3.1 Sección I**

Información General

- i. ¿Cuál es el nombre de su empresa?
- ii. Su empresa tiene proyectos en fase de:  
Exploración  
Explotación  
Ambos
- iii. Su empresa dispone de un sistema de radiocomunicación  
Si  
No

### **2.3.2 Sección II**

Obtención de información respecto a la adquisición de un sistema de radiocomunicación, si la empresa no dispone de uno. (respuesta negativa pregunta 3 sección I)

1. ¿Le gustaría a su empresa adquirir un sistema de radiocomunicación?  
Si  
No

### **2.3.3 Sección III**

Obtención de información sobre características y necesidades de radiocomunicación si la respuesta en la sección II es positiva.

1. Escoja las características tecnológicas que deberían tener los equipos de radiocomunicación que desea adquirir  
Cancelación de ruido  
Intrínsecamente seguros

Hombre caído

Eficiencia energética

Grado de Protección

2. Indique el grado de protección que desearía en base a la tabla **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**
3. Escoja las necesidades tecnológicas de radiocomunicación que le parecerían deseables cubrir para el cumplimiento de los objetivos empresariales.

Alta disponibilidad

Interfaces IP

GPS

OTAR

OTAP

Interoperabilidad

Convergencia de medios

#### **2.3.4 Sección IV**

Obtención de información general sobre el sistema de radiocomunicación existente en la empresa e información sobre características y necesidades de radiocomunicación existentes y requeridas si la respuesta en la pregunta 3 de la sección I es positiva.

1. ¿qué tipo de red dispone?

Simplex Analógica

Simplex digital

Analógica con repetidor

Digital Convencional (DMR)

Digital Troncalizada (DMR)

Digital Convencional (APCO 25)

Digital Troncalizada (APCO 25)

No sé

2. ¿En cuál banda de frecuencia opera?
- VHF (136 – 174 MHz)
  - UHF (400 -470)
  - UHF (470 – 520)
  - 700/800 MHz
  - Red Multibanda
  - No sé
3. ¿Cuál es tamaño de la red que dispone?
- Red mono sitio (Un solo sitio)
  - Red Tinny (Hasta 8 sitios de repetición)
  - Red Small (Hasta 32 sitios de repetición)
  - Red Large (Hasta 256 sitios de repetición)
  - Red Huge (Hasta 1024 sitios de repetición)
4. ¿Tiene integración a los sistemas de telefonía de su empresa? (Interfaces IP)
- Si
  - No
5. ¿Su sistema posee la capacidad de transmitir la posición de los suscriptores? (GPS)
- Si
  - No
6. ¿Su sistema tiene la posibilidad de programar terminales al aire? (OTAP)
- Si
  - No
7. ¿Su sistema tiene cifrado de las llamadas? (encriptación)
- Si
  - No
8. ¿Su sistema permite el cambio de claves de encriptación por aire? (OTAR)
- Si
  - No

9. ¿Su sistema tiene un controlador central? (Controlador)
- Si
- No
10. ¿El controlador de su sistema soporta alta disponibilidad? (resiliencia)
- Si
- No
11. ¿Su controlador soporta interfaces a otros sistemas o a la WEB?  
(aplicaciones/convergencia de medios)
- Si
- No
12. ¿En su sistema pueden operar suscriptores de diferentes marcas? (Interoperabilidad)
- Si
- No
13. Escoja las características tecnológicas que poseen los equipos de radiocomunicación suscriptores de su sistema
- Cancelación de ruido
- Intrínsecamente seguros
- Hombre caído
- Eficiencia energética
- Grado de Protección
14. Indique el grado de protección que dispone en base a la tabla Figura 2-3
15. Si posee características tecnológicas adicionales, indique
16. Escoja las características tecnológicas de los equipos de radiocomunicación que le parecerían deseables para el cumplimiento de los objetivos empresariales
- Cancelación de ruido
- Intrínsecamente seguros
- Hombre caído
- Eficiencia energética

## Grado de Protección

17. Indique el grado de protección que desearía en base a la tabla Figura 2-3

18. Escoja las necesidades tecnológicas de radiocomunicación que le parecerían deseables cubrir para el cumplimiento de los objetivos empresariales

Alta disponibilidad

Interfaces IP

GPS

OTAR

OTAP

Interoperabilidad

Encriptación

Convergencia de medios

## Grados de protección IPXY

IP	(x) Protección al polvo	IP	(y) Protección a líquidos
1	 (esfera de 50 mm de diámetro) no debe llegar a entrar por completo.	1	 No debe entrar el agua cuando se la deja caer, desde 200 mm de altura respecto del equipo, durante 10 minutos (a razón de 3-5 mm <sup>3</sup> por minuto)
2	 (esfera de 12,5 mm de diámetro) no debe llegar a entrar por completo.	2	 No debe entrar el agua cuando se la deja caer, durante 10 minutos (a razón de 3-5 mm <sup>3</sup> por minuto).
3	 (esfera de 2,5 mm de diámetro) no debe entrar en lo más mínimo.	3	 No debe entrar el agua nebulizada en un ángulo de hasta 60° a derecha e izquierda de la vertical
4	 (esfera de 1 mm de diámetro) no debe entrar en lo más mínimo.	4	 arrojada desde cualquier ángulo a un promedio de 10 litros por minuto
5	 La entrada de polvo no puede evitarse, pero el mismo no debe interferir con el correcto funcionamiento.	5	 No debe entrar el agua arrojada a chorro (desde cualquier ángulo)
6	 El polvo no debe entrar bajo ninguna circunstancia	6	 No debe entrar el agua arrojada a chorros (desde cualquier ángulo) por medio de una boquilla de 12,5 mm de diámetro
		7	 No debe entrar agua.
		8	 No debe entrar agua.

Figura 2-3 Grados de Protección. Nota. Adaptado de INCARE por INCARED,2015, (<https://incared.net/2015/08/05/grado-de-proteccion-ip66-y-variedades/>).

### **2.3.5 Sección V**

Información sobre cobertura repetidora y sistemas radiantes

1. De la experiencia que ha tenido con sus suscriptores en etapa de exploración, los suscriptores tienen problemas de cobertura

Si

No

2. Le gustaría como una solución a sus problemas de cobertura, ¿cómo un sistema de despliegue rápido como repetidores portátiles

3. Si su empresa se encuentra en etapa de explotación, ¿Qué tipo de sistema radiante dispone?

Antenas

Leaky Feeder (Cable Radiante)

Ambos

### **2.3.6 Sección VI**

Información sobre conexión WIFI y cobertura celular en las concesiones de la empresa

1. En las operaciones de su empresa existen redes WiFi

En el campamento

En la galería

En ambos

No existe

2. En las áreas de operación de su empresa ¿cuál es la calidad de la cobertura celular?

Pésima

Mala

Regular

Buena

Excelente

### **2.3.7 Sección VII**

Información Adicional

- i. ¿Los radios vehiculares de su empresa poseen opciones para remotizar el micrófono mediante la conexión inalámbrica a un dispositivo móvil?

Si

No

- ii. Consideraría de utilidad esta opción

Si

No

- iii. ¿Consideraría usted que disponer de dispositivos que le permitan combinar telefonía celular, redes WiFi y sistemas de radiocomunicación sería útil para sus usuarios?

Si

No

La encuesta descrita en este ítem fue transcrita a la herramienta de Google Forms, para ser enviada vía correo electrónico a las empresas a ser encuestadas.

La información obtenida se analizará mediante estadística descriptiva con la distribución de frecuencias la que permitirá ordenar los datos en sus respectivas categorías (Hernández Sampieri, et al., 2014, p. 287), para nuestro estudio los datos se ordenarán en dos escenarios las características de los equipos de radiocomunicación que se obtendrán a través de los suscriptores del sistema y las necesidades de radiocomunicación que se adquirirán de la infraestructura de los sistemas de radiocomunicación, esta información nos permitirá elaborar una propuesta para la comercialización y diferenciación de sistemas de radiocomunicación.



## CAPITULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1 Crecimiento de Sector Minero del Ecuador

El crecimiento del sector minero ha sido significativo en los últimos años, puesto que el país posee una gran variedad de recursos minerales como oro, cobre, plata, zinc, petróleo, gas natural, etc.

El Gobierno del Ecuador en busca de incentivar la inversión extranjera para el sector minero, aprobó en el 2015 las reformas a la Ley de Minería, que promueve un marco legal para las actividades mineras, estableciendo las obligaciones y derechos de los titulares de las concesiones mineras, por lo cual para 2016 se elabora adicionalmente el primer Plan Nacional de Desarrollo del Sector Minero para el período 2017-2020 (Ministerio de Minería [MM]; Instituto Nacional de Investigación Geológico Minero Metalúrgico [INIGMM]; Agencia de Regulación y Control Minero [ARCOM], 2016).

La Ley de Minería norma el ejercicio de los derechos soberanos del Estado ecuatoriano,

para administrar, regular, controlar y gestionar el sector estratégico minero, de conformidad con los principios de sostenibilidad, precaución, prevención y eficacia, precepto recogido en el primer artículo de la misma. Asimismo, regula las relaciones del Estado con las empresas mixtas mineras; con las personas naturales o jurídicas nacionales o extranjeras, públicas, mixtas, privadas y las de éstas entre sí, respecto de

la obtención, conservación y extinción de derechos mineros y de la ejecución de actividades mineras. (Ministerio de Minería [MM]; Instituto Nacional de Investigación Geológico Minero Metalúrgico [INIGMM]; Agencia de Regulación y Control Minero [ARCOM], 2016, pág. 18)

Para 2020 se realiza una actualización del Plan Nacional de Desarrollo del Sector Minero “con un alcance articulado con los 9 objetivos y 3 ejes (Figura 3-1) del Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021- Toda una Vida, además de la agenda 2030 para el desarrollo

sostenible, mediante de la contribución a una actividad minera con un enfoque equilibrado entre las actividades de la industria y su interacción con los Objetivos para el Desarrollo Sostenible (ODS)” (MINISTERIO DE ENERGÍA Y RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES [MERNNR], 2020, pág. 18).

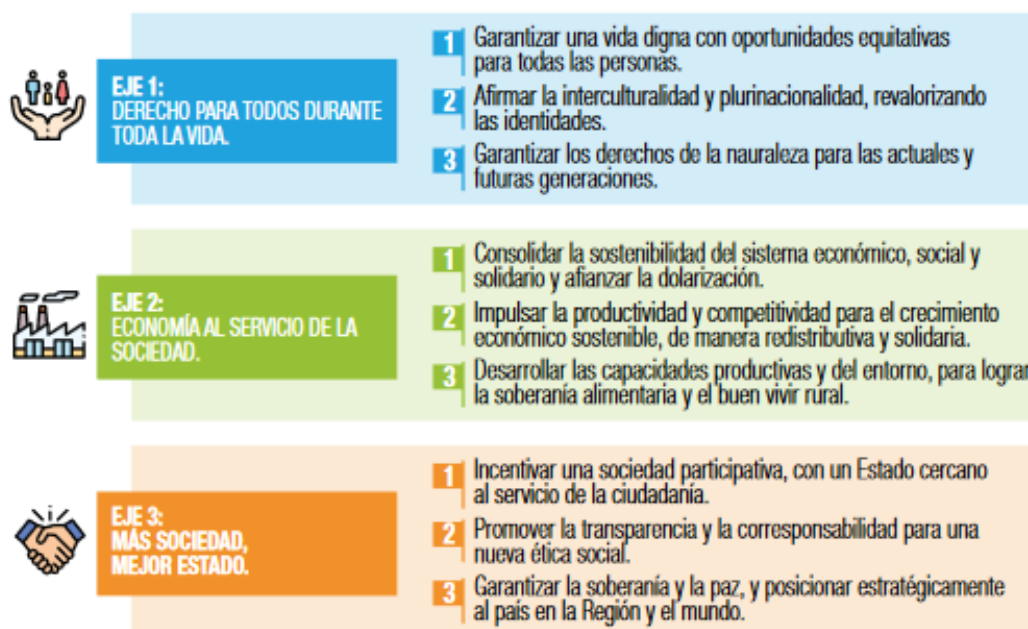


Figura 3-1 Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 Toda una Vida. Tomado de Plan Nacional de Desarrollo del Sector Minero (p.19) por MERNNR, 2020.

Con base en lo antes mencionado se ha desarrollado la actividad minera del Ecuador, sin embargo, para la elaboración de este proyecto de investigación realizaremos el seguimiento únicamente del eje económico pues el crecimiento de éste le permitirá al sector minero su desarrollo en el ámbito tecnológico que es hacia donde se enfoca este trabajo.

Para definir el crecimiento hemos elaborado una comparación con la información existente entre Planes Nacionales de Desarrollo del Sector Minero y los Boletines del Banco Central del Ecuador respecto al aporte del de la minería al Producto Interno Bruto (PIB), producción nacional metálica e Inversión.

### 3.1.1 Aporte del Sector Minero al Producto Interno Bruto (PIB) de Ecuador

La cuantificación del PIB minero nacional corresponde a dos líneas: la explotación de minas y canteras y la fabricación de otros productos no metálicos.

Para efecto del estudio se realizará únicamente un análisis de crecimiento de la explotación de minas y canteras, la misma que representa la suma de porcentajes de aporte de la explotación de minerales metálicos más la explotación de minerales no metálicos y actividades de apoyo a las minas y canteras; ya que este sería el mercado objetivo de comercialización.

El análisis se realizará con datos desde el año 2007 registrados en los boletines del sector minero, la información encontrada ha sido ordenada en tablas desde el segundo reporte de minería emitido en enero de 2017 hasta el boletín del sector minero de enero de 2023.

**3.1.1.1 Explotación de minerales metálicos.** La información sobre este aporte se ha ordenado cronológicamente, en la Tabla 3-1 se puede observar una tendencia de crecimiento de los valores porcentuales enlistados, para mayor legibilidad véase

**3.1.1.2 Anexo 1.** La tendencia se puede verificar en grafico el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** Para este gráfico se utilizó la información del último boletín del sector minero, puesto que en éste se encuentra compactada la información recolectada. Es importante mencionar que la información existente se encuentra hasta el 2020, y a la fecha del último boletín existen cuatro valores preliminares (color amarillo) y uno semidefinido (color azul).

Tabla 3-1 Aporte al PIB por explotación de minerales metálicos.

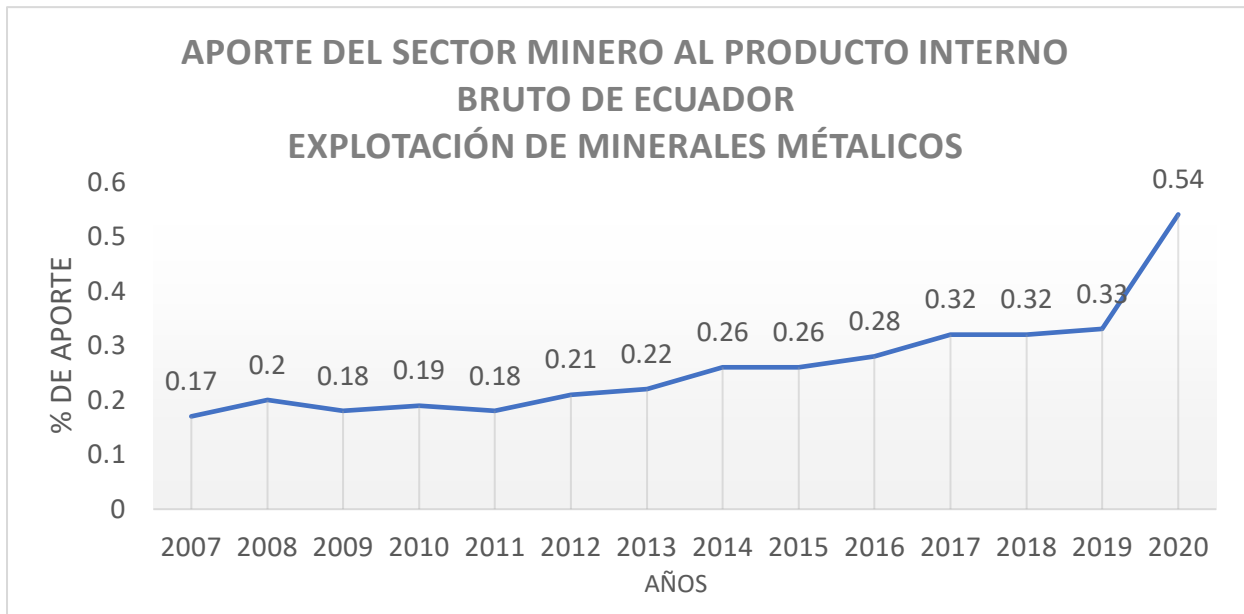
APORTE DEL SECTOR MINERO AL PRODUCTO INTERNO BRUTO DE ECUADOR												
EXPLOTACIÓN DE MINERALES METÁLICOS												
AÑOS	REPORTE DE MINERÍA 01/2017	REPORTE DE MINERÍA 01/2018	REPORTE DE MINERÍA 07/2018	REPORTE DE MINERÍA 01/2019	REPORTE DE MINERÍA 07/2019	REPORTE DE MINERÍA 01/2020	REPORTE DE MINERÍA 07/2020	REPORTE DE MINERÍA 01/2021	REPORTE DE MINERÍA 07/2021	BOLETÍN DEL SECTOR MINERO 01/2022	BOLETÍN DEL SECTOR MINERO 07/2022	BOLETÍN DEL SECTOR MINERO 01/2023
2007	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
2008	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
2009	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
2010	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19
2011	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
2012	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
2013	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22
2014	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26
2015	0.25	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26
2016		0.33	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28
2017			0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32
2018						0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32
2019								0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
2020										0.54	0.54	0.54

Semidefinido  
Preliminar

Fuente: BCE

Nota: para mayor legibilidad véase Anexo 1

Gráfico 3-1 Tendencia del aporte del sector minero al PIB de Ecuador con la explotación de minerales metálicos.



Fuente: BCE

**3.1.1.3 Explotación de Minerales No Metálicos y Actividades de Apoyo a las Minas y Canteras.** Respecto a este aporte se puede observar en la imagen de la tabla (Tabla 3-2) que existe una tendencia de crecimiento hasta el año 2016, momento desde el cual se tiene una disminución de los valores de aporte considerando que se habla de valores semidefinidos y preliminares de los cuales hasta la actualidad solo existe reporte hasta el año 2020.

Tabla 3-2 Aporte al PIB por explotación de minerales no metálicos y actividades de apoyo a las minas y canteras.

APORTE DEL SECTOR MINERO AL PRODUCTO INTERNO BRUTO DE ECUADOR												
EXPLOTACIÓN DE MINERALES NO MÉTÁLICOS Y ACTIVIDADES DE APOYO A LAS MINAS Y CANTERAS												
AÑOS	REPORTE DE MINERÍA 01/2017	REPORTE DE MINERÍA 01/2018	REPORTE DE MINERÍA 07/2018	REPORTE DE MINERÍA 01/2019	REPORTE DE MINERÍA 07/2019	REPORTE DE MINERÍA 01/2020	REPORTE DE MINERÍA 07/2020	REPORTE DE MINERÍA 01/2021	REPORTE DE MINERÍA 07/2021	BOLETÍN DEL SECTOR MINERO 01/2022	BOLETÍN DEL SECTOR MINERO 07/2022	BOLETÍN DEL SECTOR MINERO 01/2023
2007	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
2008	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
2009	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
2010	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
2011	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
2012	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
2013	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
2014	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
2015	0.16	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
2016		0.17	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
2017			0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
2018						0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
2019								0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
2020										0.14	0.14	0.14

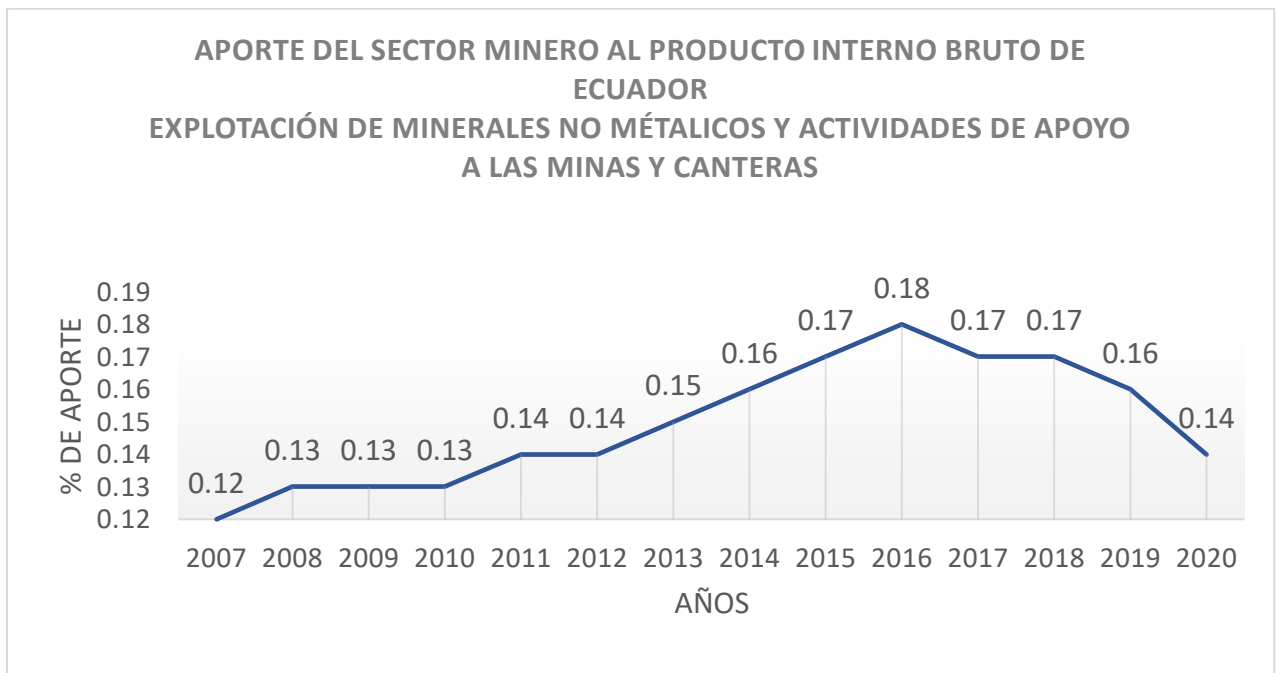
Semidefinido  
Preliminar

Fuente: BCE

Nota: Para mayor legibilidad véase Anexo 2

La tendencia decreciente se puede observar en el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, mismo que fue elaborado con la información del último boletín del sector minero por presentar la información completa hasta 2020.

Gráfico 3-2 Tendencia del aporte del sector minero al PIB de Ecuador con la explotación de minerales no metálicos y actividades de apoyo a las minas y canteras



Fuente: BCE

**3.1.1.4 Explotación de Minas y Canteras (Total).** Al representar la suma de los ítems interiores y habiendo observado las tendencias anteriores es posible afirmar que el mayor porcentaje de aporte al PIB, corresponde a la explotación de minerales metálicos, la recolección de datos muestra en la Tabla 3-3 una tendencia creciente que se corrobora con el Gráfico 3-3 donde notablemente se puede ver el representativo crecimiento del aporte al PIB del Ecuador. Es importante mencionar como se indicó con anterioridad los datos existen únicamente hasta el 2020 y dentro de ellos aún existen valores semidefinidos y preliminares.

Tabla 3-3 Aporte al PIB por explotación de minas y canteras (total).

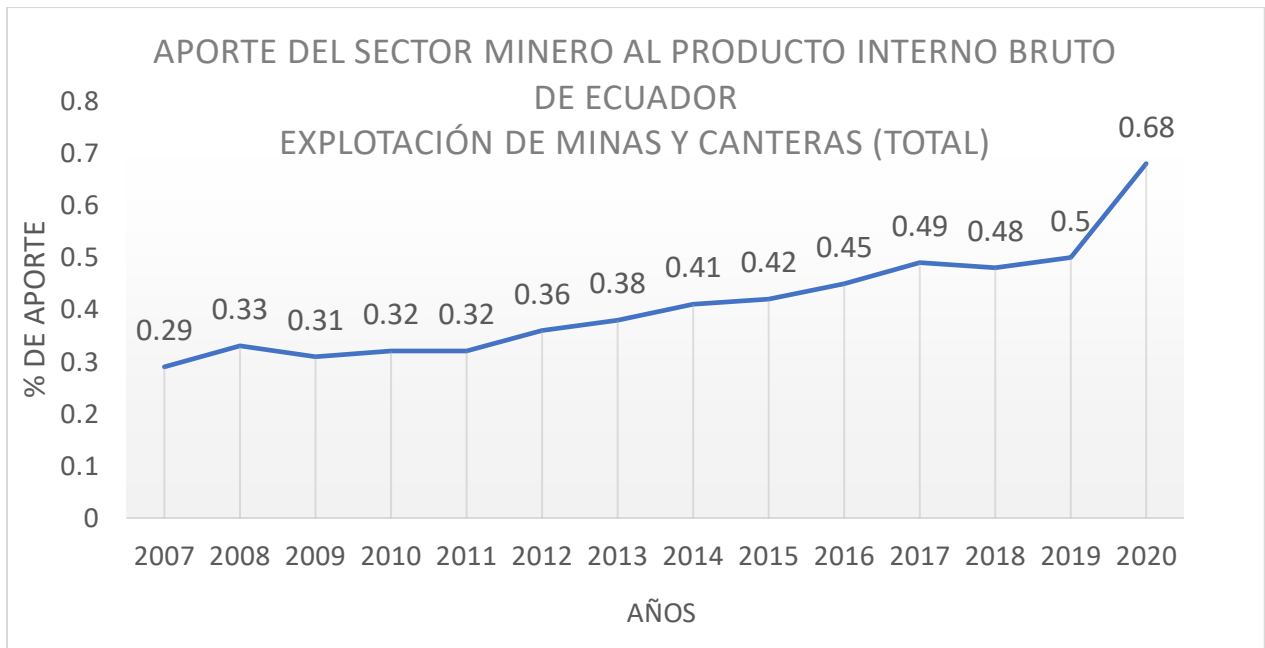
APORTE DEL SECTOR MINERO AL PRODUCTO INTERNO BRUTO DE ECUADOR												
EXPLORACIÓN DE MINAS Y CANTERAS (TOTAL)												
AÑOS	REPORTE DE MINERÍA 01/2017	REPORTE DE MINERÍA 01/2018	REPORTE DE MINERÍA 07/2018	REPORTE DE MINERÍA 01/2019	REPORTE DE MINERÍA 07/2019	REPORTE DE MINERÍA 01/2020	REPORTE DE MINERÍA 07/2020	REPORTE DE MINERÍA 01/2021	REPORTE DE MINERÍA 07/2021	BOLETÍN DEL SECTOR MINERO 01/2022	BOLETÍN DEL SECTOR MINERO 07/2022	BOLETÍN DEL SECTOR MINERO 01/2023
2007	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29
2008	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
2009	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31
2010	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32
2011	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32
2012	0.35	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
2013	0.37	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38
2014	0.42	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41
2015	0.41	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
2016		0.51	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
2017			0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49
2018						0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48
2019								0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
2020										0.68	0.68	0.68

Semidefinido  
Preliminar

Fuente: BCE

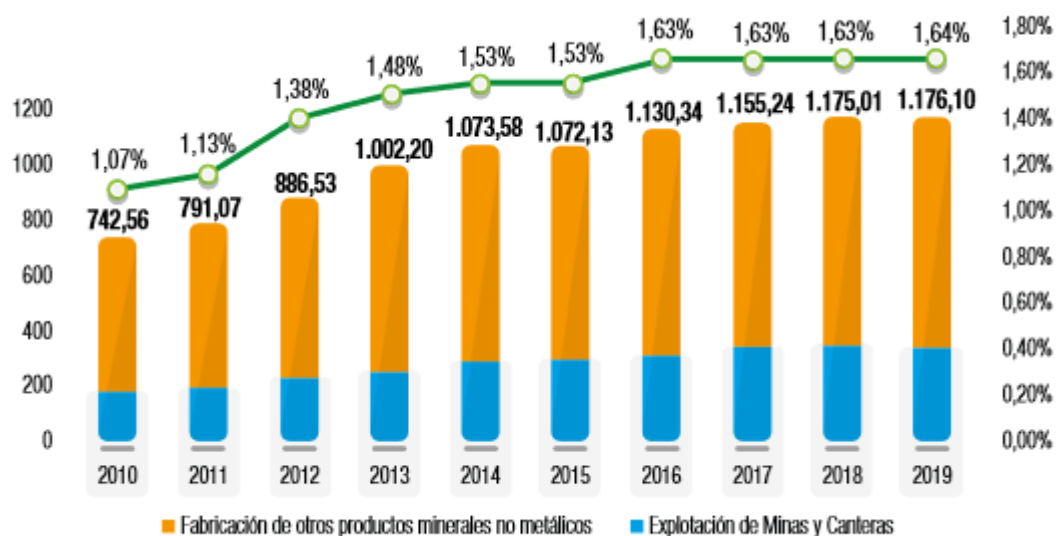
Nota: para mayor legibilidad véase Anexo 3

Gráfico 3-3 Tendencia del aporte del sector minero al PIB de Ecuador con la explotación de minas y canteras (Total).



Fuente: BCE

La tendencia de crecimiento del aporte de la explotación de minas y canteras al PIB, considerando que el mayor valor es entregado por los minerales metálicos, se reafirma en el Plan Nacional de Desarrollo de Sector Minero 2020-2030 (Figura 3-2).



Fuente: Banco Central del Ecuador    Elaboración: MEFNRR - Viceministerio de Minas

Figura 3-2 Evaluación del PIB Minero. Adaptado del Plan Nacional de Desarrollo del Sector Minero(p. 32) por [MERNNR], 2020.

En la Figura 3-2 se puede observar en las barras azules la tendencia creciente desde 2010 hasta 2019.

Una vez realizado este análisis es visible que el principal aporte al PIB del Ecuador corresponde a explotación de minerales metálicos. Por tanto, el mercado del sector minero con la capacidad de adquisición de sistemas de radiocomunicación son las empresas mineras con concesiones metálicas, delineando de esta forma también este estudio hacia la Producción Nacional Minera Metálica.

### **3.1.2 Producción Nacional Minera Metálica**

Se ha realizado un resumen de gráficas, obtenidas de los reportes de minería o boletines del sector minero del Banco Central, esta recolección de gráficos nos permitió analizar la producción metálica en el país.

El Ecuador produce varios minerales metálicos entre ellos oro, plata, cobre, plomo. Sin embargo, el análisis se realizará únicamente para el oro y la plata; esto debido a la escasez de información bibliográfica de otros minerales y la restringida información del sector minero en general, que podría responder a la reducida contribución económica de estos con respecto a los antes mencionados.

**3.1.2.1 Producción de Oro.** Al hablar de producción metálica se hace referencia principalmente a la producción de oro, pues este representa el mineral con mayor producción en el país.

Para analizar la producción de oro en el país se elaboró la Figura 3-3; en la cual se integraron varias graficas del desarrollo de la producción histórica de este mineral con la información existente en los reportes de minería a partir del año 2019. En estas gráficas se evidencia una tendencia tanto creciente como decreciente por períodos, de tal modo que se puede observar varios picos.



Entre los picos más importantes están la producción de 1995 y el desplome de 1999, que posiblemente responde a la conmoción sociopolítica de aquel año. Sin embargo, a partir de este punto se produce un crecimiento progresivo con disminuciones que mantenían el promedio con una tendencia relativamente creciente.

El desarrollo de la producción de oro se simplifica en el Boletín del Sector Minero Resultados Enero-Septiembre 2022 (2023) y la Figura 3-3 donde se muestra que entre los años 2000 a 2012 la producción promedio de oro llegó a alcanzar alrededor de 4450 kilos por año, desde 2013 al 2018 se obtuvo una media anual en torno a 7511 kilos; teniendo su máxima producción reportada en 2013 con 8676 kilos. Para los subsiguientes años se denota una disminución en la producción llegando a los 6368 kilos en el año 2017 y posterior a ello alcanzando los 8213 kilos en 2018. En cuanto a los valores que se expresan para los años 2019, 2020, 2021 son proyecciones de la producción realizadas por la Agencia de Regulación y Control de la Energía y Recursos Naturales No Renovables (ARC), estas proyecciones muestran una reducción para el 2019 con un valor de 6293 kilos y posterior a ello crecimiento llegando a 2021 con 12614 kilos. Evidenciando una vez más el crecimiento del Sector Minero del Ecuador.

Lo descrito en el párrafo anterior también es visible en la gráfica elaborada por el Plan Nacional de Desarrollo del Sector Minero (2020) (Tabla 3-4 y Gráfico 3-4) donde se registran datos hasta el año 2018.

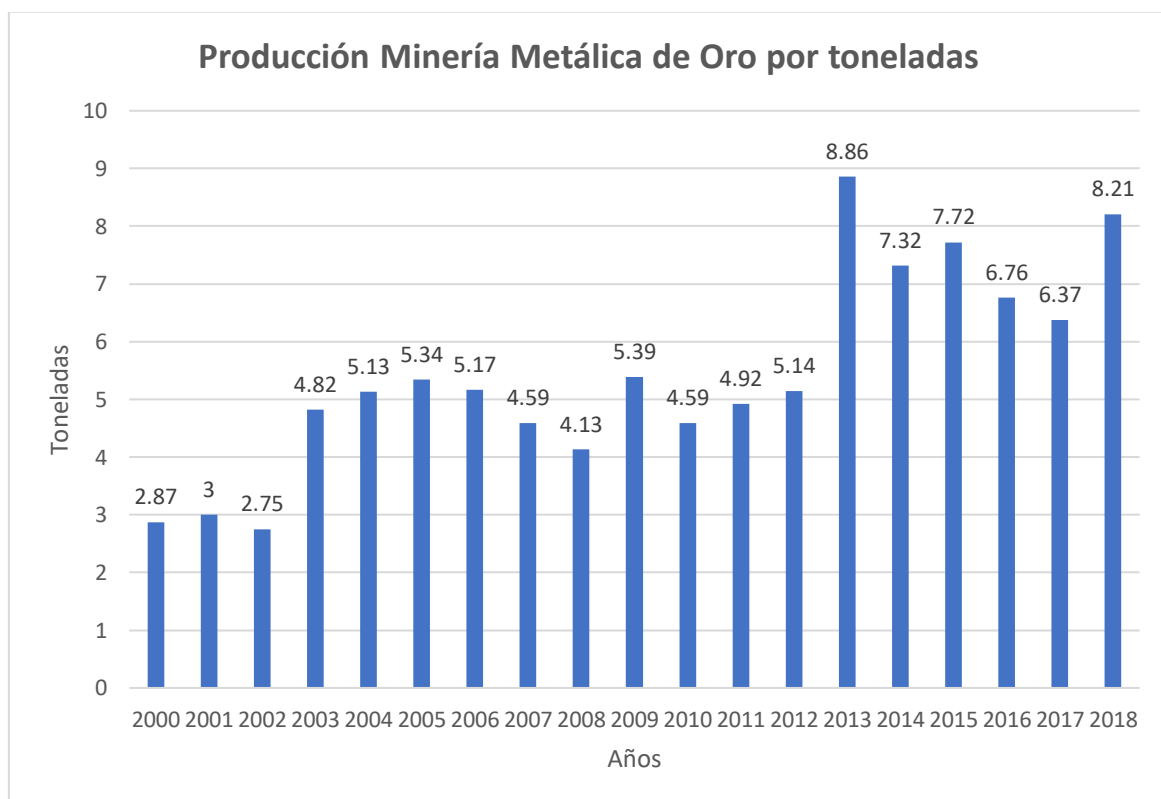
Tabla 3-4 Producción Minería Metálica de Oro por toneladas

<b>Producción Minera Metálica de 2000-2018</b>	
<b>Años</b>	<b>Producción (oro/tonelada)</b>
2000	2.87
2001	3
2002	2.75
2003	4.82
2004	5.13
2005	5.34
2006	5.17
2007	4.59

Producción Minera Metálica de 2000-2018	
Años	Producción (oro/tonelada)
2008	4.13
2009	5.39
2010	4.59
2011	4.92
2012	5.14
2013	8.86
2014	7.32
2015	7.72
2016	6.76
2017	6.37
2018	8.21

Fuente: ARCOM citado en MERNNR

Gráfico 3-4 Producción Minería Metálica de Oro por toneladas.



Fuente: ARCOM citado en MERNNR



### Boletín del Sector Minero 2023

#### Producción de Oro 2000-2021

Kilogramos



Figura 3-3 Recopilación de gráficas de Producción de Oro. Nota: \*Valores sin consolidación.

Fuente: Agencia de Regulación y Control de la Energía y Recursos Naturales No Renovables (ARC)

**3.1.2.2 Producción de Plata.** Respecto al tema la recopilación de información similar al ítem anterior, se consolidaron las gráficas de producción de plata en la Figura 3-4 con información registrada en los reportes de minería y boletines del sector minero a partir de 2004.

La recopilación de gráficas muestra una producción de plata menor a la de oro, donde existen varios picos con una producción considerable seguidos de un desplome abrupto ejemplo de ello es el pico de 2012 con un valor de 2934 kilos consiguiente a una caída que en el 2014 llega a 577 kilos, algo similar sucede el período de 2015 a 2018, a partir de allí las proyecciones de la ARC indicaría la existencia de un nuevo pico en 2019 con una producción de 2892 kilos con una reducción menor que otros períodos para 2020 y un pequeño ascenso para 2021 que habría llegado a 2273 kilos.

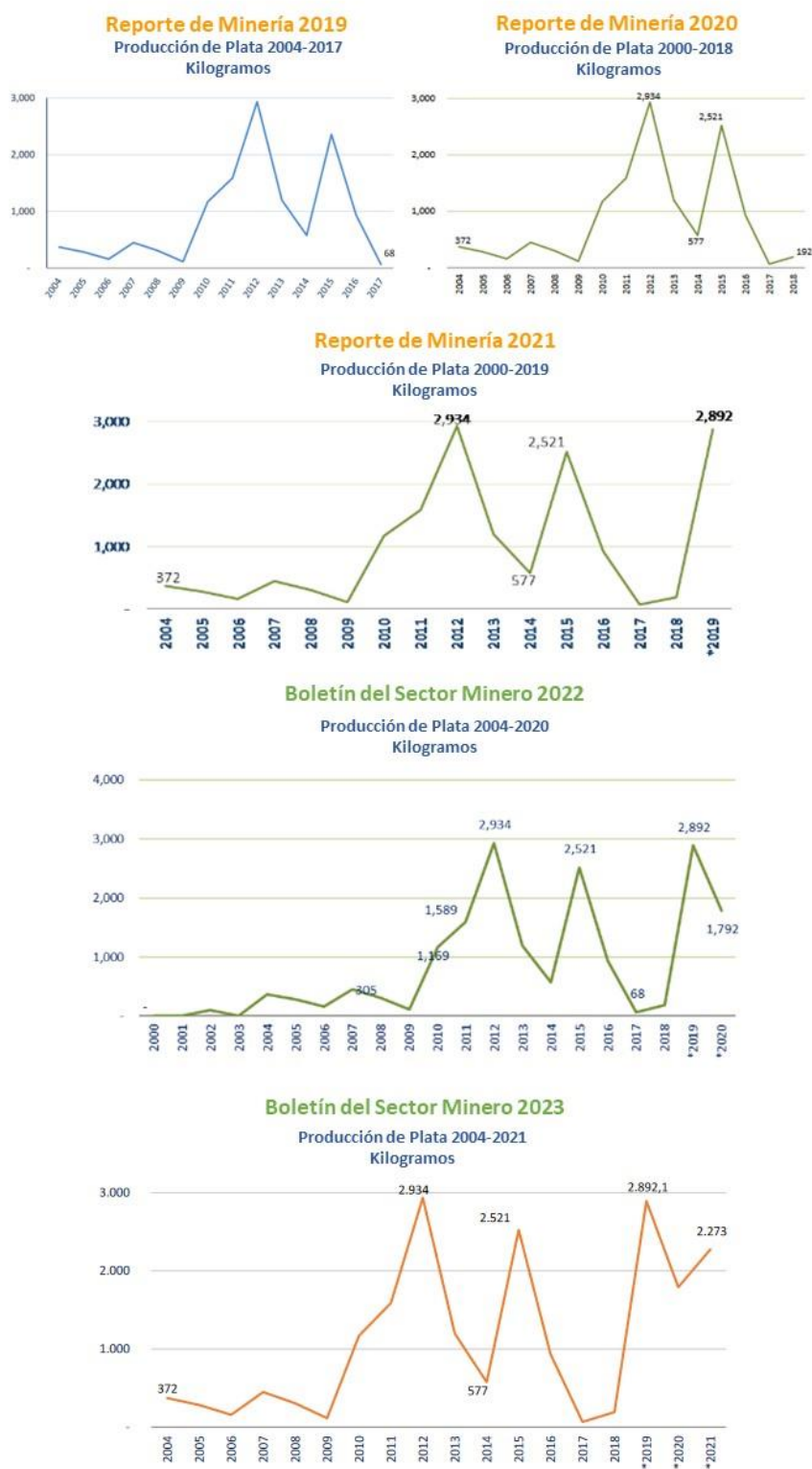


Figura 3-4 Recopilación de gráficas de Producción de Plata. Nota: \*Valores sin consolidación. Fuente: Agencia de Regulación y Control de la Energía y Recursos Naturales No Renovables (ARC) citada en BCE.

De acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo del Sector Minero (2016) “el sector minero ecuatoriano representaría un elemento fundamental para el desarrollo y éxito del país, incrementando los ingresos del Estado para el beneficio de la sociedad” (p.5).

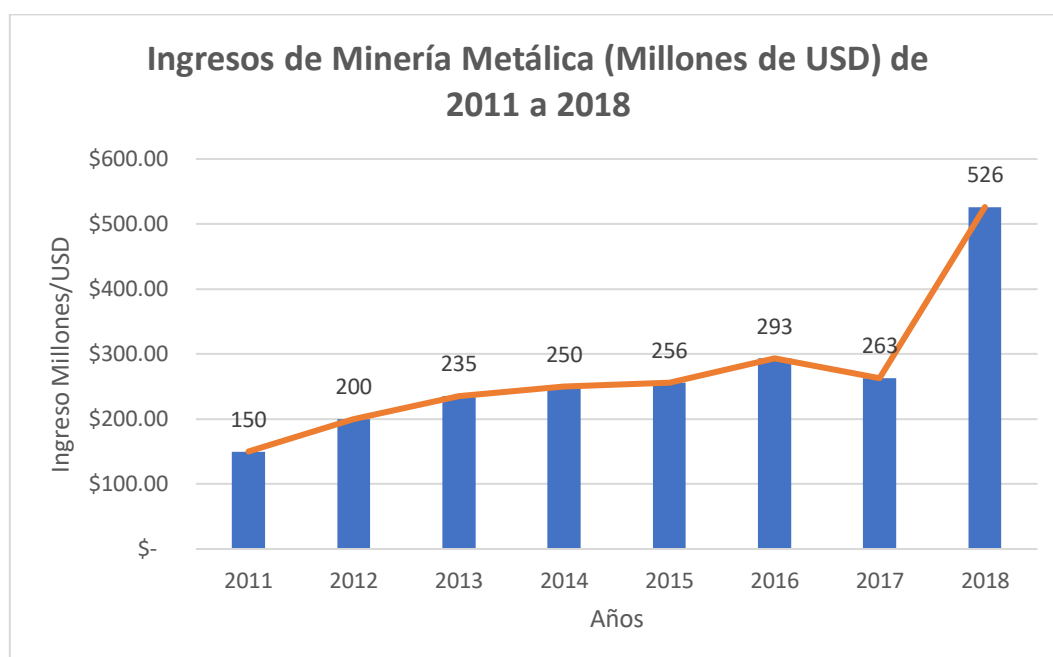
En la siguiente tabla se pueden observar los ingresos que ha aportado la minería metálica entre 2011 a 2018 la cual indica una tendencia creciente excepto en el año 2017. Llega finalmente a un incremento de alrededor del 50 % alcanzando los \$526 Millones de Dólares Americanos, teniendo de este modo ingresos proporcionales a la producción (Tabla 3-5)

Tabla 3-5 Ingresos Minería Metálica de 2011 a 2018

<b>Ingresos de Minería Metálica de 2011-2018</b>	
<b>Años</b>	<b>Ingresos Millones /USD</b>
2011	\$ 150
2012	\$ 200
2013	\$ 235
2014	\$ 250
2015	\$ 256
2016	\$ 293
2017	\$ 263
2018	\$ 526

Fuente: ARCOM citado en MERNNR

Gráfico 3-5 Ingresos de Minería Metálica (Millones de USD) de 2011 a 2018.



Fuente: ARCOM citado en MERNNR

### 3.1.3 Inversión del Sector Minero

**3.1.3.1 Inversión Extranjera Directa.** Con referencia al sector minero se puede hablar de inversión extranjera directa, que para propósitos de la Ley como indica el Art. 12 de la Ley de Promoción y Garantía de Inversiones se define como: “cualquier clase de transferencia de capital al Ecuador, proveniente del exterior, efectuada por personas naturales o jurídicas extranjeras, destinada a la producción de bienes y servicios”.

Esta inversión en los últimos años con respecto a la industria minera ha registrado constantes cambios, en el año 2017 registró el pico más bajo desde 2010. Por el contrario, en el año 2018 de acuerdo con la información del BCE la inversión creció, alcanzando una importante cifra de 774 millones de dólares americanos (Gráfico 3-6) (MERNNR, 2020).

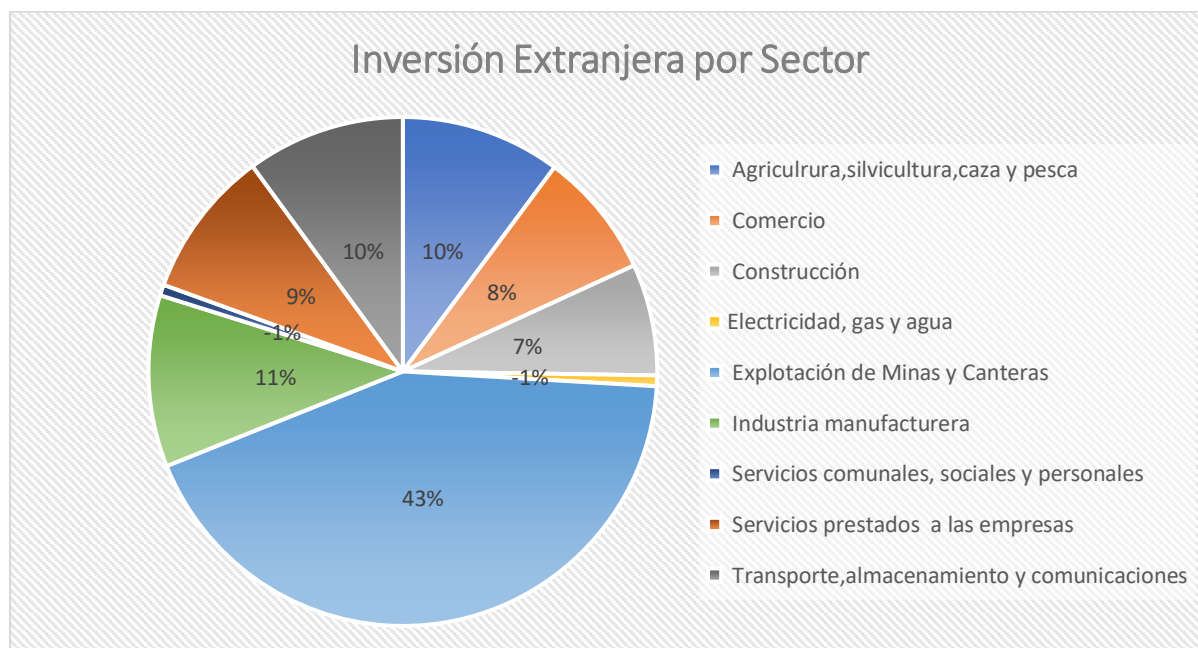
Gráfico 3-6 Inversión Extranjera Directa (Millones de USD) de 2010-2019



Fuente: ARCOM citado en MERNNR

Es importante mencionar en este análisis que la inversión extranjera directa que percibe el país con mayor porcentaje corresponde en efecto al sector minero (Gráfico 3-7).

Gráfico 3-7 Inversión Extranjera por Sector

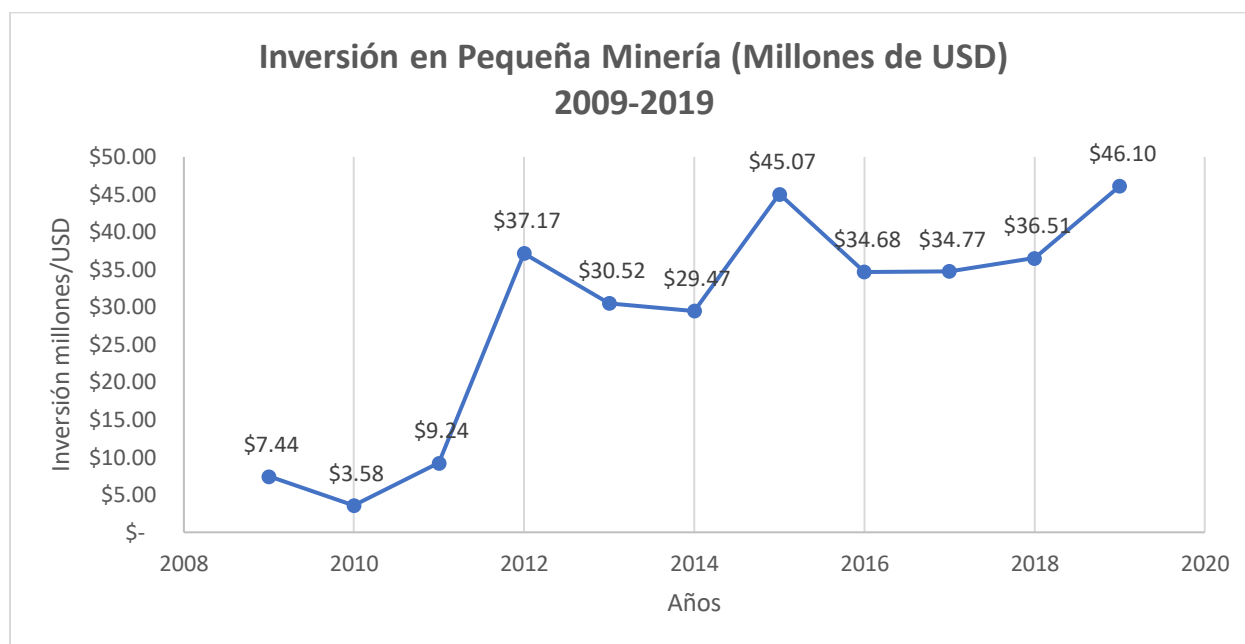


Fuente: BCE citado en MERNNR



**3.1.3.2 Inversión Pequeña Minería.** En cuanto a este tópico “La inversión ejecutada en pequeña minería durante el período 2009-2019 es de 315 millones” (MERNNR], 2020, p.35). exceptuando esta información y la mostrada en el Gráfico 3-8 no ha sido posible obtener otra en la recopilación bibliográfica.

Gráfico 3-8 Inversión en Pequeña Minería (Millones de USD) de 2009-2019.



Fuente: ARCOM citado en MERNNR

**3.1.3.3 Inversión Mediana – Gran Escala.** La minería mediana y a gran escala reciben inversión con respecto a los siguientes a minas en producción y proyectos estratégicos y de segunda generación:

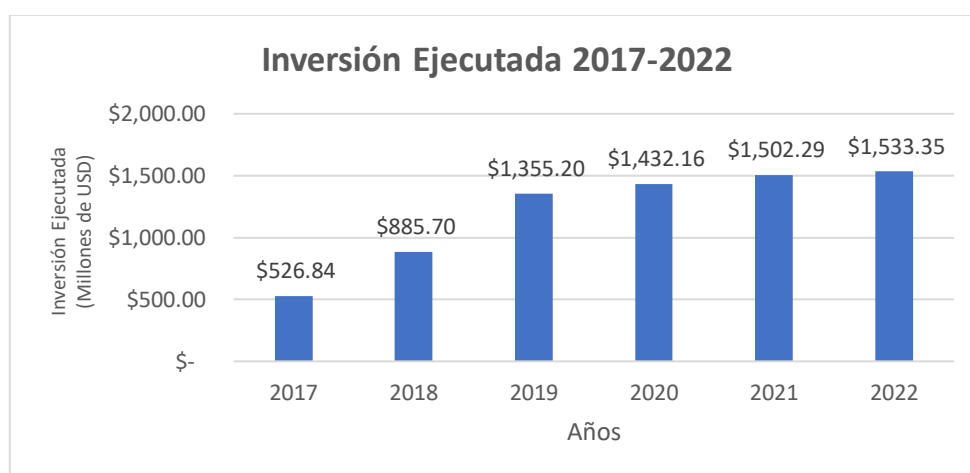
**3.1.3.3.1 Minas en producción.** Dentro de esto se encuentran: *Fruta del Norte y Mirador*

- a) **Mina Fruta del Norte:** es una mina subterránea a gran escala, que se encuentra en el Cantón Yantzaza de la Provincia Zamora Chinchipe concesionada a la empresa Aurelian Ecuador, subsidiaria de LundinGold Inc., con 4899 Ha., donde se ha calculado que los recursos minerales llegarían a 6.34 millones de onzas troy de oro y 4.82 millones de onzas troy de plata. Inició su etapa de producción entre el tercer trimestre de 2018 y el primer trimestre 2019 y se espera que la vida del proyecto sea de alrededor de 13 años con una inversión estimada de 1,694.89 millones de USD

para este tiempo, valores que pudiesen variar puesto que hasta el tercer trimestre de 2022 ha llegado a 1,533.35 millones de USD (Gráfico 3-9).

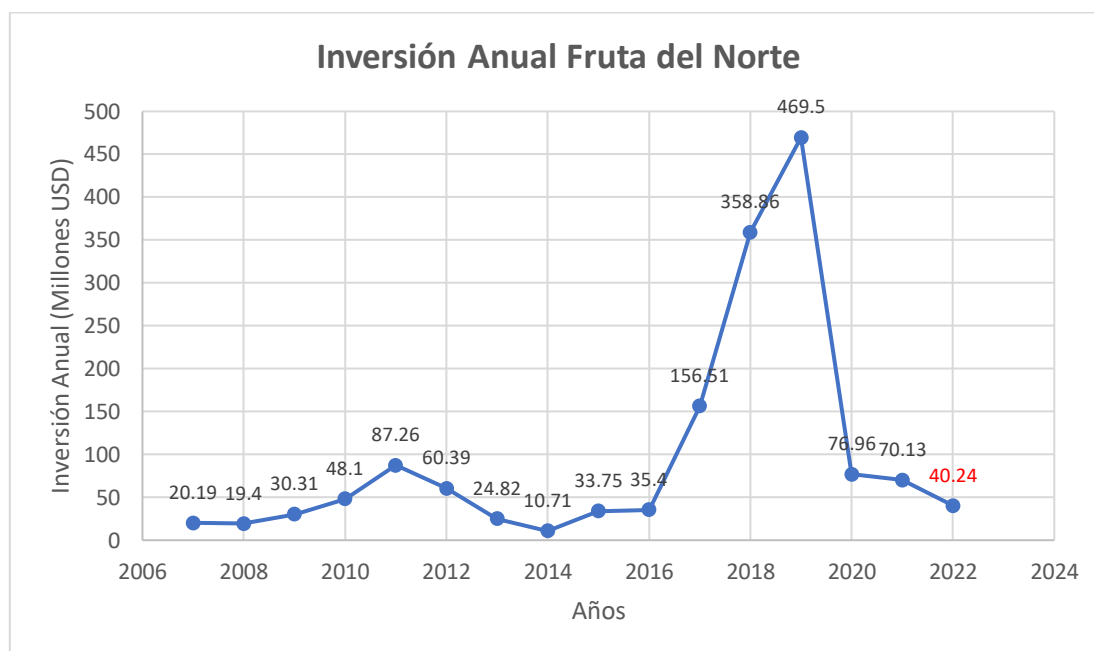
Las inversiones anuales que se realizan han tenido una tendencia relativamente creciente especialmente hacia 2018 y 2019 cuando se dio la etapa de explotación, sin embargo, la inversión tuvo un importante desplome hacia el año 2020, que posiblemente se debió a la pandemia por COVID 19 y a su cambio de etapa, desde este punto la inversión ha tenido más bien una tendencia descendiente (Gráfico 3-10)

Gráfico 3-9 Inversión ejecutada de 2017 a 2022



Fuente: BCE

Gráfico 3-10 Inversión anual Fruta del Norte

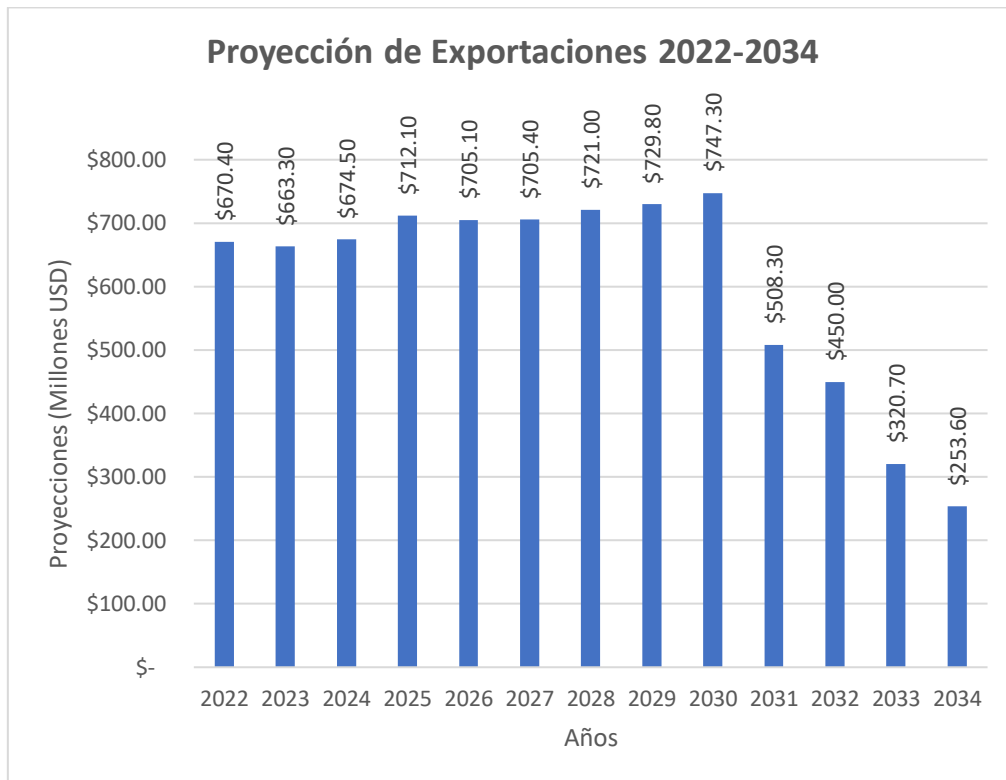


Fuente: BCE

Nota: Los números de color rojo representan la inversión realizada hasta el tercer trimestre de 2022.

La cantidad de mena explotada con beneficio hasta septiembre de 2022 ha alcanzado las 3,621.87 mil toneladas, una importante cantidad considerando que de abril a mayo de 2022 esta tuvo una paralización de operaciones por pandemia. Teniendo en cuenta esto se presentaron nuevas proyecciones de exportaciones de 2022 a 2034 (Gráfico 3-11) (Banco Central del Ecuador, 2023).

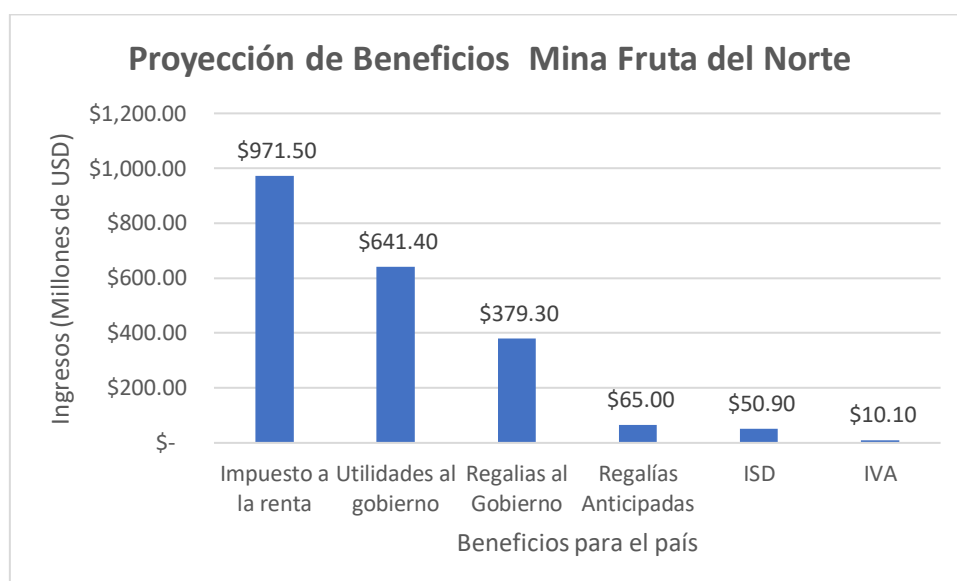
Gráfico 3-11 Proyección de exportaciones 2022-2034



Fuente: Dirección de Minería Industrial en Etapa de Explotación del Ministerio de Energía y Mina citado en BCE

A la vez se ha realizado una proyección de beneficios al país desde 2016 hasta 2034 que sumaría alrededor de 2,118.10 millones de USD como se indica en el Gráfico 3-12 (Banco Central del Ecuador, 2023).

Gráfico 3-12 Proyección de beneficios para el país por Fruta del Norte.

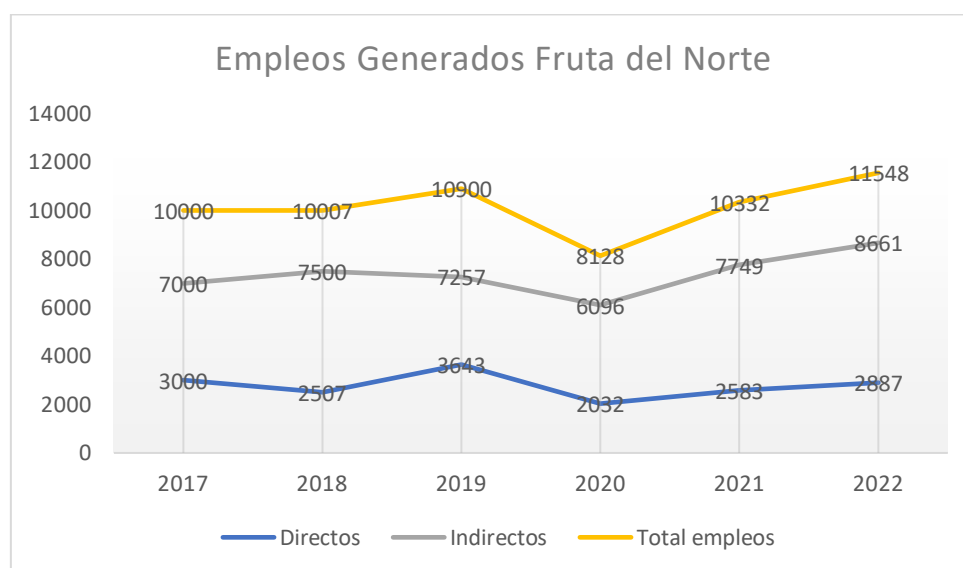


Fuente: Dirección de Minería Industrial en Etapa de Explotación del Ministerio de Energía y Minas citado en BCE.

Los beneficios proyectados representan y representarán importantes ingresos para el país, pues se indica eminentes porcentajes de recuperación tanto de oro como de plata (91.7% y 81.5% respectivamente) (Banco Central del Ecuador, 2023).

Además, esta mina genera importantes plazas de empleos tanto directos como indirectos que han crecido en el tiempo, únicamente presentó una variación descendente en 2020 a causa probablemente de la pandemia esto se puede observar en el Gráfico 3-13, elaborado con la información existente en los reportes de minería existentes desde 2017.

Gráfico 3-13 Empleos Generados por la Mina Fruta del Norte



Fuente: BCE

**b) Mina Mirador.** Es un tipo de mina a cielo abierto concesionada a la empresa Ecuacorriente S.A., que inició su etapa de explotación en el tercer trimestre de 2019 a partir de lo cual se estima una vida de 30 años para este proyecto y una inversión de 2,015 Millones USD. Los recursos calculados para esta mina son de 3.22 millones de onzas troy de oro y 26.08 millones de onzas troy de plata.

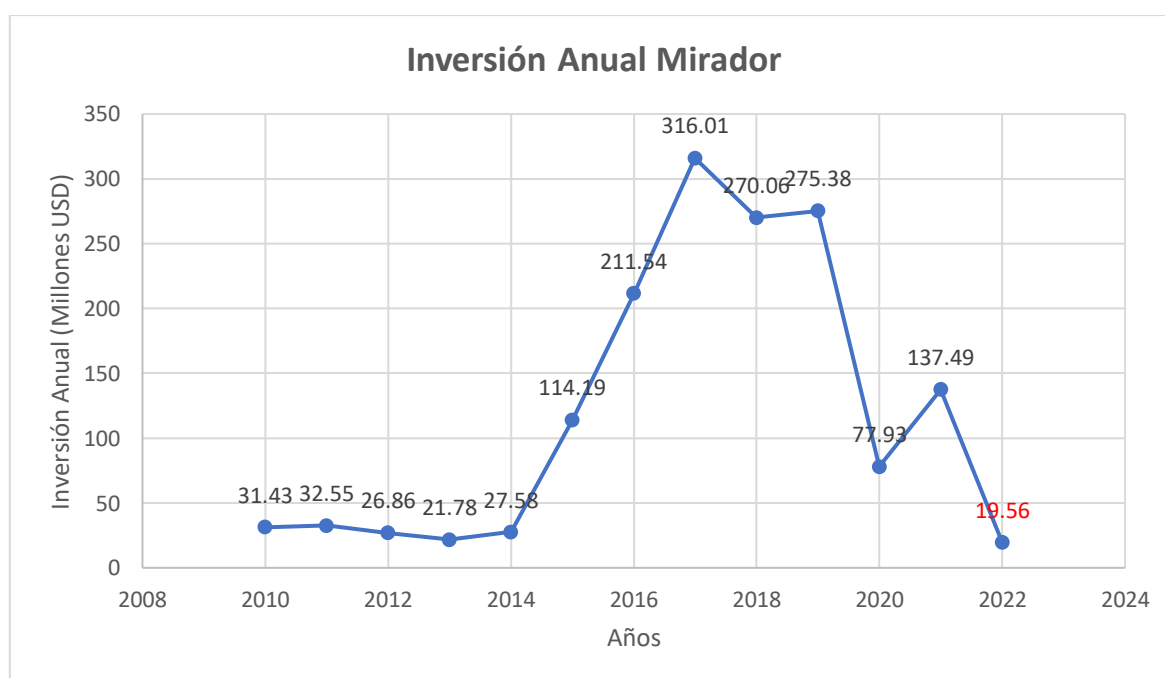
La inversión total ejecutada hasta el año 2022 fue de 1,562.36 millones de USD (Gráfico 3-14). Las inversiones anuales por su parte no muestran una tendencia, hasta 2014 a partir de lo cual se evidencia una tendencia creciente donde alcanzó el pico más importante que se mantuvo en el rango hasta 2019, desde este punto se puede observar un desplome hasta 2020 del cual posiblemente la razón sea la pandemia por COVID 19, desde este punto se presentó un crecimiento llegando a 137.49 Millones de USD (Gráfico 3-15).

Gráfico 3-14 Inversión ejecutada de 2017 a 2022



Fuente: BCE

Gráfico 3-15 Inversión anual Mirador



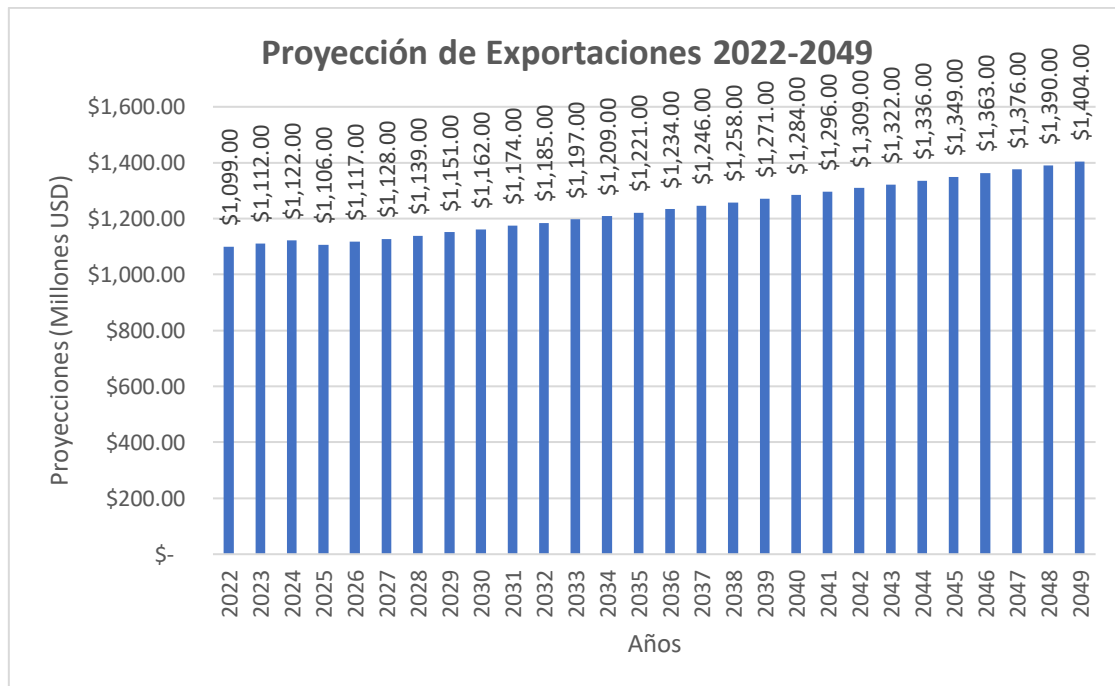
Fuente: BCE

Nota: los valores en color rojo corresponden a valores hasta el tercer trimestre de 2022

La cantidad de mena explotada con beneficio hasta septiembre de 2022 alcanzó los 37.97 millones de USD, este valor fue menor al planificado lo cual, de acuerdo a la información de la empresa, se debió a un accidente laboral razón por la cual el Estado el 6 de septiembre de 2019 dio una resolución de paralización de operaciones hasta el 7 de octubre de 2019

repercutiendo en la producción de los meses de septiembre y octubre de ese año, adicional a ello la emergencia sanitaria COVID 19 desde marzo de 2020 afectó a la empresa, llevándolos a reducir su personal y contratistas al 30% (Banco Central del Ecuador, 2023). Con estas consideraciones se llevó a cabo una proyección de exportaciones de Mirador de 2022 a 2049 (Gráfico 3-16).

Gráfico 3-16 Proyección de Exportaciones 2022-2049

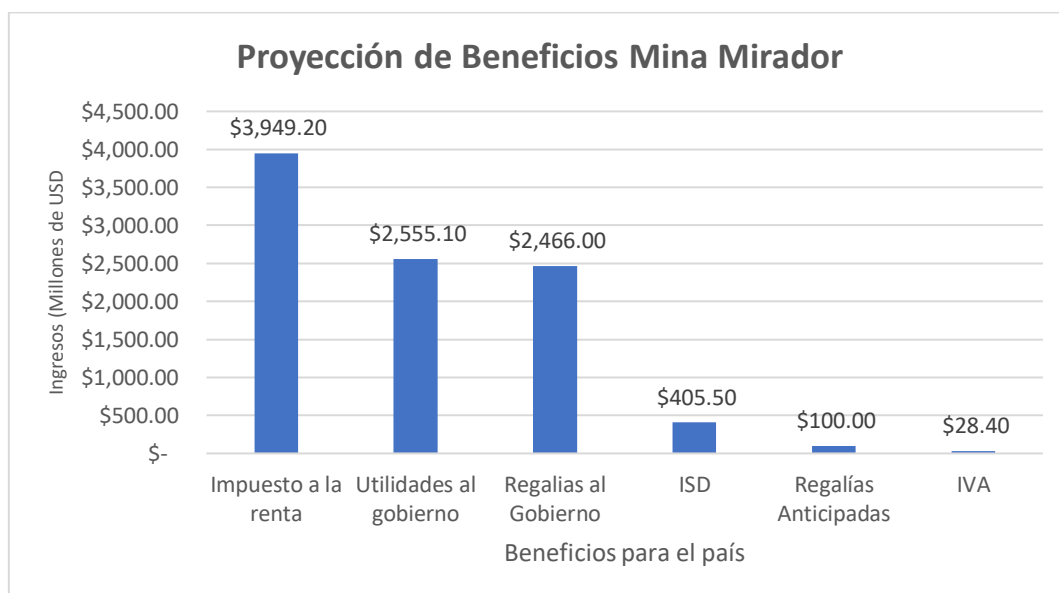


Fuente: Dirección de Minería Industrial en Etapa de Explotación del Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables citado en BCE.

Del mismo modo se elaboró una proyección de los beneficios para el país aportados por Mirador desde 2012 a 2049, que llegaría a 9,504.18 millones de USD con la distribución del (Banco Central del Ecuador, 2023).



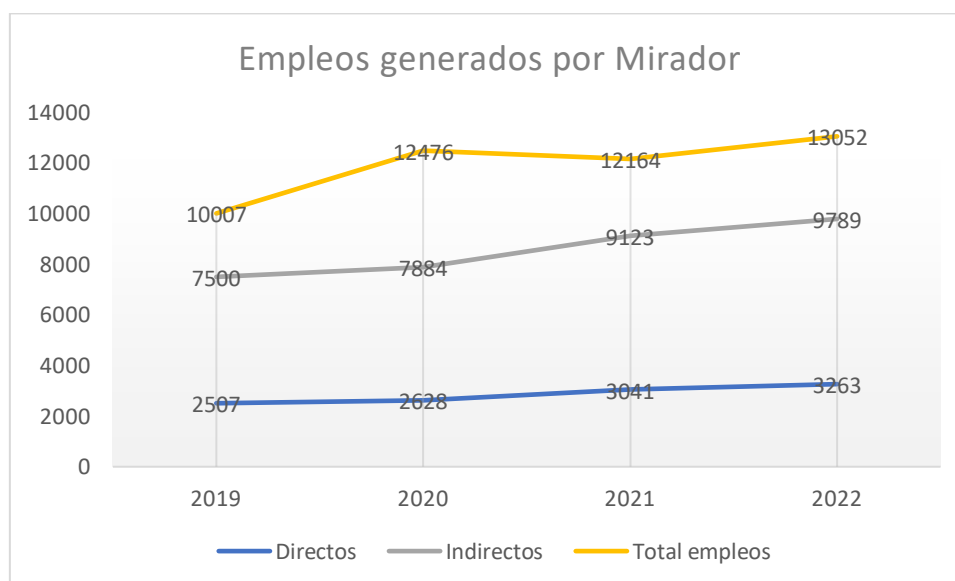
Gráfico 3-17 Proyección de beneficios para el país por Mirador



Fuente: Dirección de Minería Industrial en Etapa de Explotación del Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables citado en BCE.

Y al igual que Fruta del Norte Mirador ha sido una importante fuente de ingresos como de empleos para el país. La evolución de los empleos generados por Mirador se puede observar en el Gráfico 3-18, este gráfico se ha elaborado con la información proporcionada por los reportes de minería en los cuales se presenta información a partir de 2019.

Gráfico 3-18 Empleos Generados por la Mina Mirador



Fuente: BCE

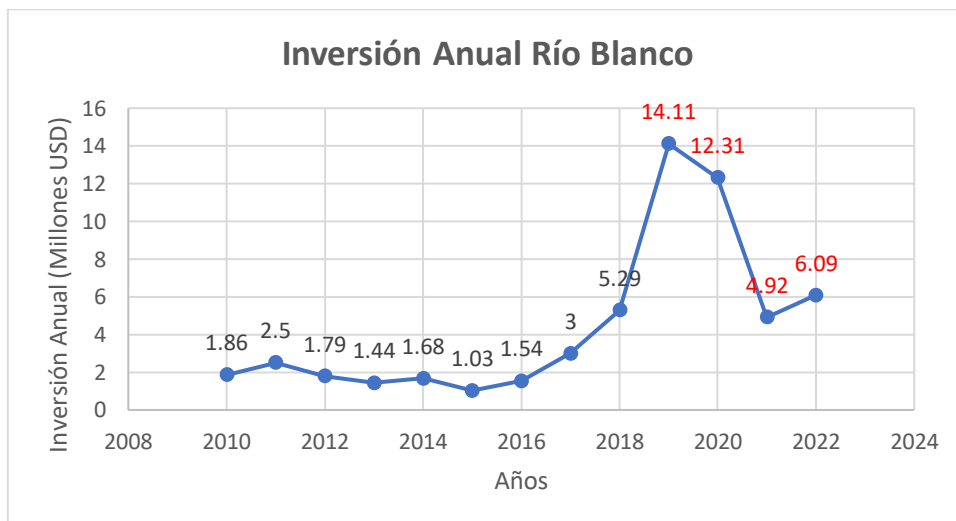
### 3.1.3.3.2 **Proyectos Estratégicos.** Dentro de estos se encuentra Río Blanco,

Loma Larga, Mirador y San Carlos Panantza

a) **Río Blanco.** El proyecto Río Blanco se ubica en el Cantón Cuenca de la Provincia de Azuay posee una concesión de 4979 Ha., adjudicado a la empresa Junefield Resources Ecuador. Se espera que este proyecto tenga una vida útil de 11 años a partir de su producción, la cual se espera que iniciará en 2019, sin embargo, el proyecto se encuentra suspendido desde junio de 2018 por una orden judicial, a causa de una acción de protección presentada por la Ecuarunari por afectaciones al líquido vital (Banco Central del Ecuador, 2023).

Por tal motivo la inversión realizada en este proyecto se efectúa hasta 2018, sin embargo, se han usado valores proyectado por el BCE para elaborar el Gráfico 3-19 lo cual nos permita conocer el crecimiento de este proyecto y su posible proyección.

Gráfico 3-19 Inversión Anual Río Blanco



Fuente: BCE

Nota: Valores de color rojo representan proyecciones.

b) **Loma Larga.** Este proyecto se localiza en el cantón Cuenca Provincia de Azuay, posee una extensión de 7960 Ha., concesionada a la empresa Dundee Precious Metals Ecuador S.A. En su etapa de exploración avanzada se ha calculado 1.4 millones de onzas troy de oro y 5.7 millones de onzas troy de plata, la inversión inicial estimada para este proyecto fue de 432 Millones de USD sin embargo para 2022 la proyección

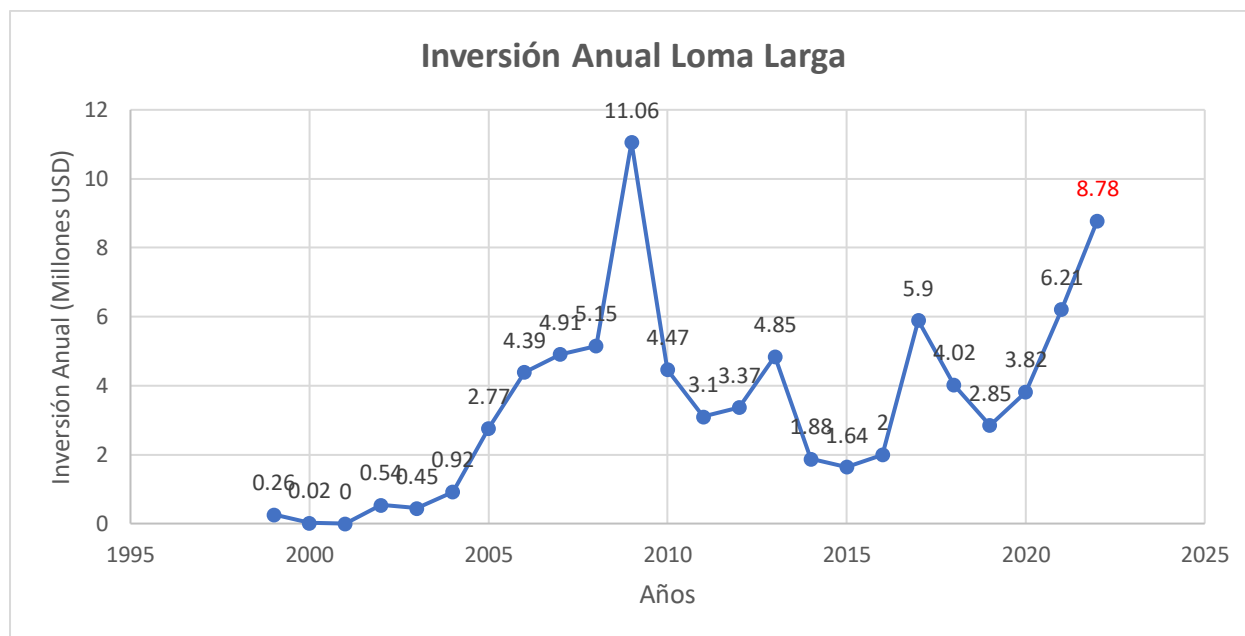
estima una inversión de 499 Millones de USD (Banco Central del Ecuador, 2023). La inversión ejecutada desde 2017 hasta 2022 se puede observar en el Gráfico 3-20 y en el Gráfico 3-21.

Gráfico 3-20 Inversión Ejecutada 2017-2022 Loma Larga



Fuente BCE

Gráfico 3-21 Inversión Anual Loma Larga



Fuente: BCE

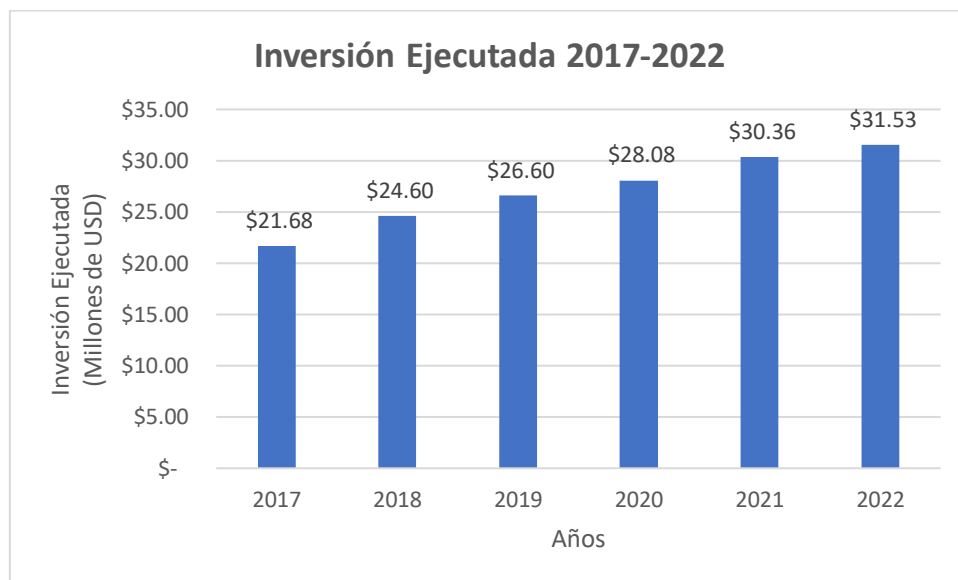
Nota: Valores en rojo representan valores hasta el tercer trimestre de 2022.

A la fecha se ha realizado importantes inversiones, con tendencias estacionarias crecientes, donde sus principales picos son en 2009 y la inversión hasta el tercer trimestre de 2022; es

importante mencionar como en otros proyectos el descenso de 2020 podría deberse a la emergencia sanitaria por COVID 19 (Gráfico 3-21).

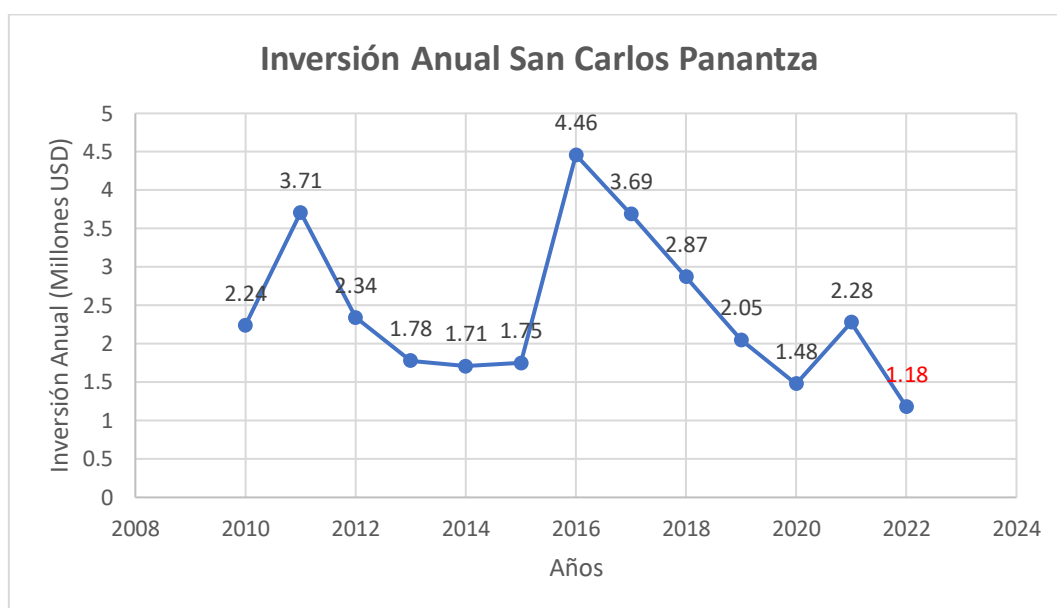
c) **San Carlos Panantza.** Es un proyecto ubicado en los Cantones San Juan Bosco y Limón Indanza de la Provincia de Morona Santiago, posee una concesión de 38548 Ha., a favor de ExplorCobres S.A., se espera este proyecto tenga una vida de 25 años a partir del inicio de su etapa de producción. Se estima que la inversión de todo el proyecto es de 3,320.00 Millones de USD (Banco Central del Ecuador, 2023), hasta 2022 la inversión ejecutada acumulada se observa en el Gráfico 3-22 mientras la inversión realizada anualmente se indica en el Gráfico 3-23.

Gráfico 3-22 Inversión Ejecutada 2017-2022



Fuente: BCE

Gráfico 3-23 Inversión Anual San Carlos Panantza



Fuente: BCE

Nota: valores de color rojo representan valores hasta el tercer trimestre de 2022.

La Inversión de este proyecto presente períodos estacionarios con picos y disminuciones con tendencia especialmente desde 2016 a 2020 que quizás se evidencia notablemente a causa de la pandemia y al ataque armado en el mismo año, razón por la cual a la fecha se encuentran suspendidas las labores, de acuerdo a la información de la empresa para el último reporte de minería los ejecutivos están determinados a reiniciar las operaciones, por lo que realizaron cambio de personal directivo en enero de 2022 (Banco Central del Ecuador, 2023).

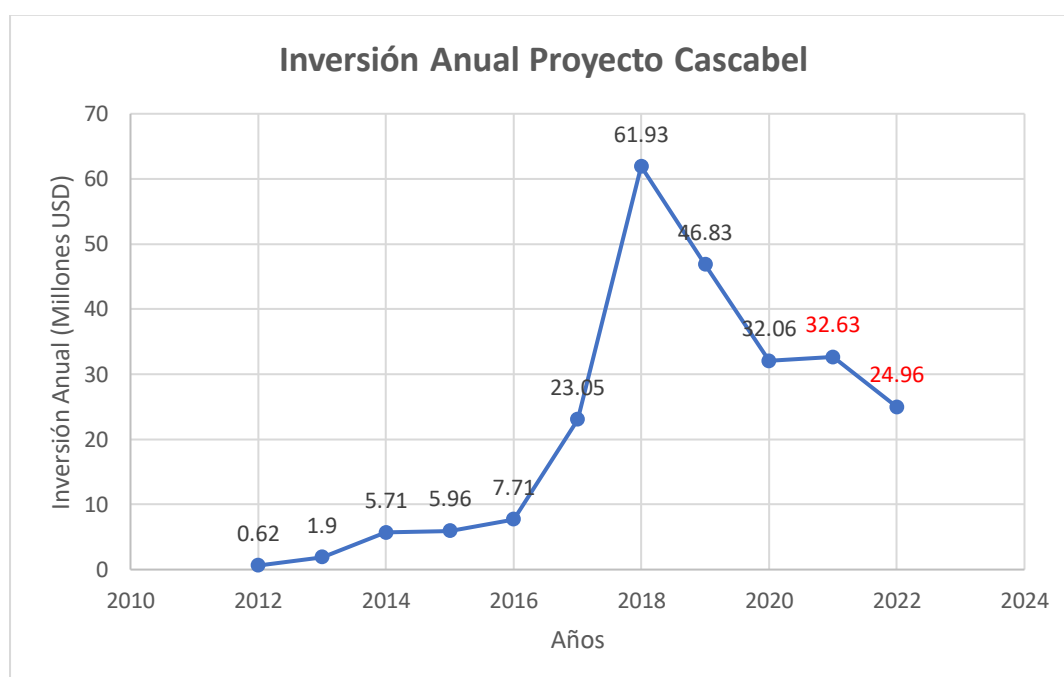
**3.1.3.3.3 Proyectos de Segunda Generación.** Aquí se encuentran considerados los Proyectos Cascabel, Cangrejos, Curipamba, La Plata, Llurimagua y Ruta del Cobre.

- a) **Cascabel.** Este proyecto se encuentra en el Cantón Ibarra en la Provincia de Imbabura, la concesión posee un área de 4979 Ha, que le pertenece a la empresa Novominning S.A. subsidiaria de la empresa SolGold. Al momento se encuentra finalizando su etapa de exploración avanzada por lo que se está realizando su evaluación económica, por esta razón esperan iniciar la construcción de la mina de

tipo subterránea como fecha estimada en 2024, el proyecto se estima con una vida útil de 55 años (Banco Central del Ecuador, 2023).

La inversión total estimada para este proyecto es de 2,929.00 Millones de USD, la inversión anual en este proyecto se puede ver en el Gráfico 3-24, es importante mencionar que en el sector minero la inversión en este proyecto ha generado una importante cantidad de plazas de trabajo. Con la información brindada por los reportes de minería del BCE se ha elaborado la que permite observar una tendencia creciente.

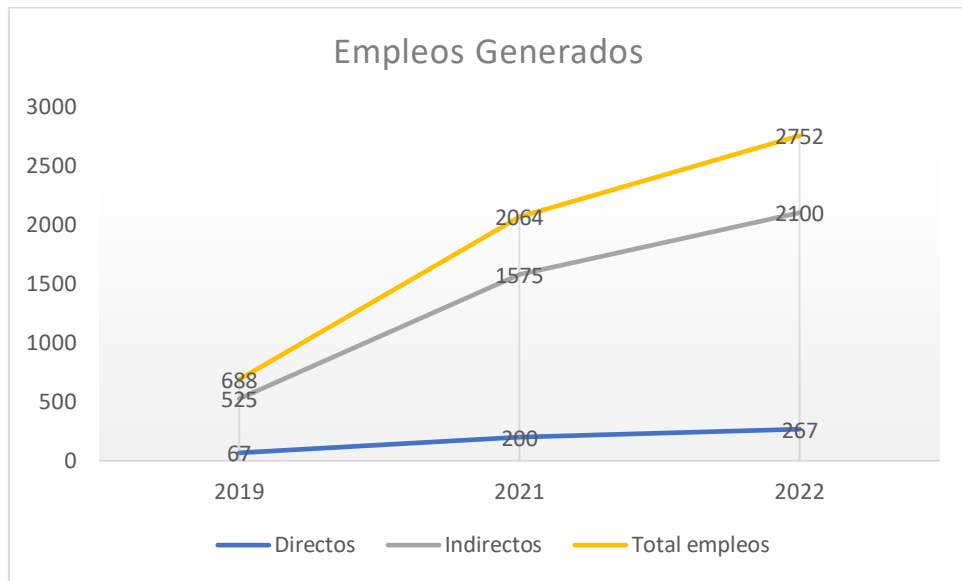
Gráfico 3-24 Inversión Anual Proyecto Cascabel



Fuente BCE

Nota: Valores en rojo representan valores al tercer trimestre de los años indicados.

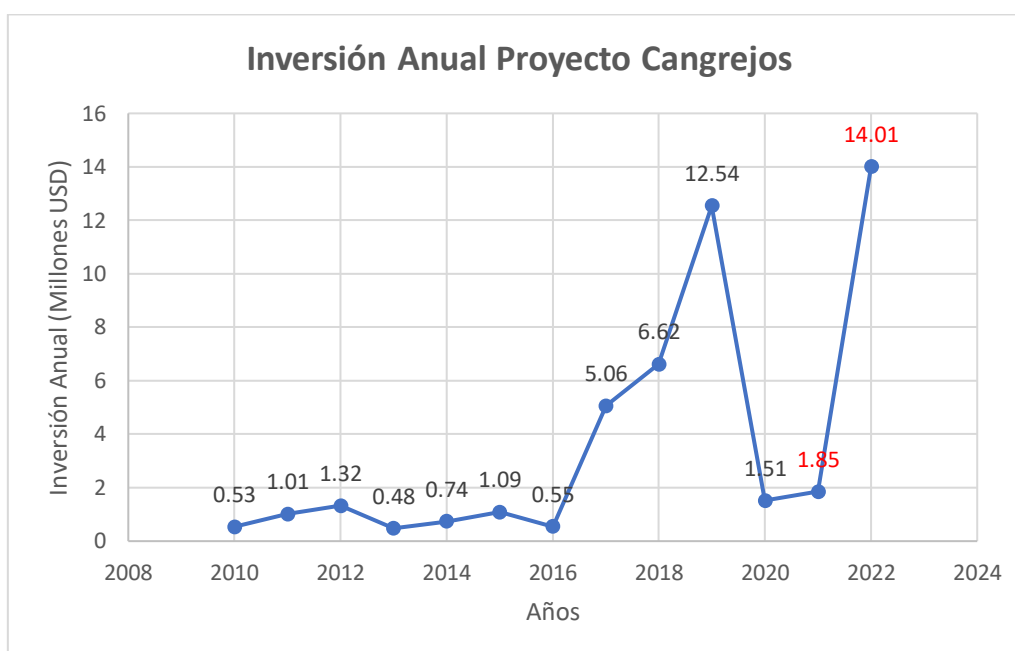
Gráfico 3-25 Empleos generados por Cascabel



Fuente: BCE

**b) Cangrejos.** El proyecto cangrejo se localiza en los Cantones Santa Rosa y Atahualpa en la Provincia de El Oro, la concesión le pertenece a la Empresa Condorming subsidiaria de la empresa LuminaGold con un área de 6374 Ha. Para este proyecto se estima una vida de 25 años, con una inversión total estimada de 1,934.00 Millones de USD (Banco Central del Ecuador, 2023). Las inversiones anuales de este proyecto se muestran en el Gráfico 3-26.

Gráfico 3-26 Inversión Anual Proyecto Cangrejos



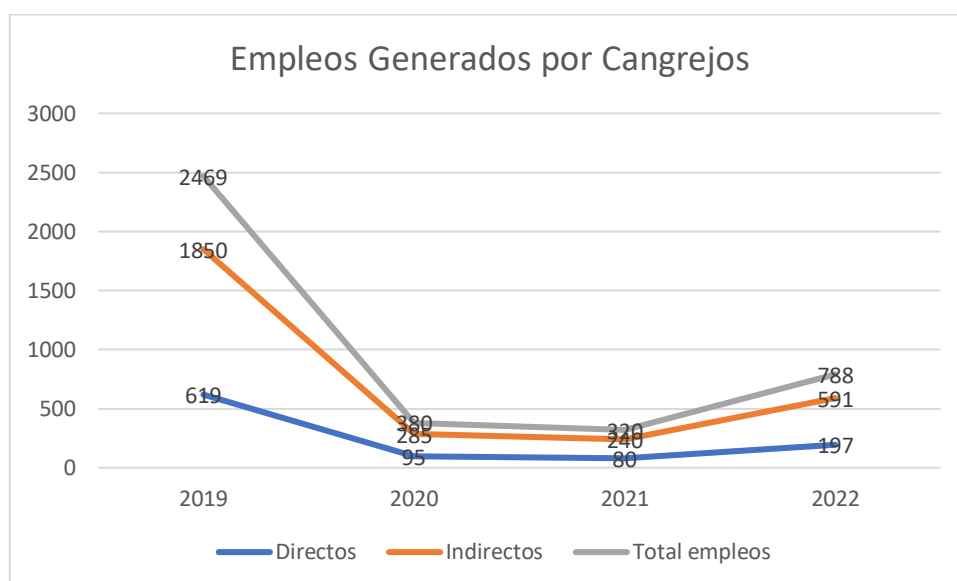
Fuente BCE

Nota: Valores en rojo representan valores al tercer trimestre de los años indicados.

Se espera que el inicio de construcción de la mina sea en 2026, al momento aún se encuentra en etapa de exploración avanzada. La inversión en este proyecto representa un importante aporte a la economía del país y una fuente de empleo importante, sin embargo, en el Gráfico 3-27 se puede ver un desplome hacia el año 2020 que, como en casos anteriores, en alta probabilidad puede evidenciar la paralización de operaciones por la emergencia sanitaria por COVID 19. El grafico se elaboró con los datos encontrados en los reportes de minería del BCE desde 2019 hasta 2022.



Gráfico 3-27 Empleos Generados por Cangrejos

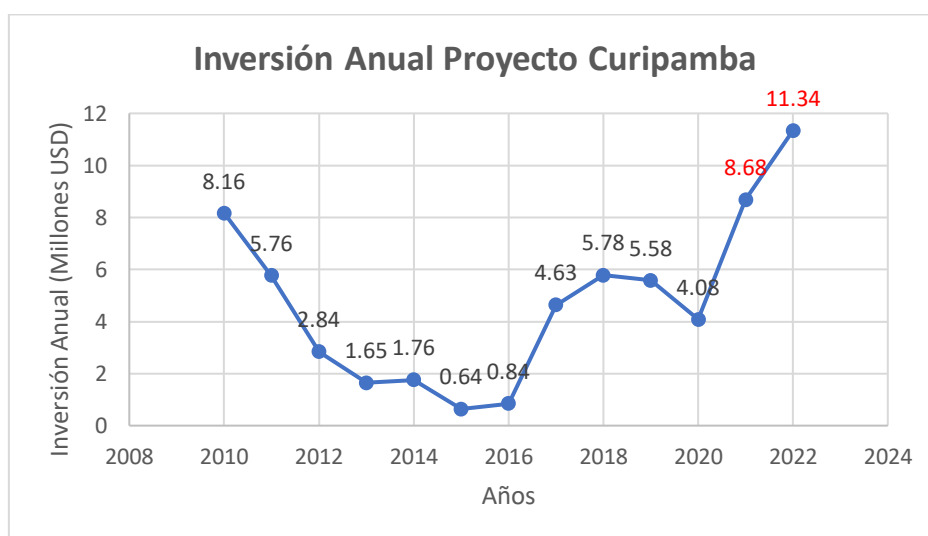


Fuente: BCE

**c) Curipamba.** Este proyecto se ejecuta en el cantón Las Naves en la provincia de Bolívar, la concesión tiene un área de 1458 Ha. y está a nombre de la empresa Salazar Resources con su filial Curinmining, se estima una vida de 14 años y una inversión total de 5 millones de USD (Banco Central del Ecuador, 2023).

Las inversiones anuales de este proyecto tienen una tendencia decreciente hacia 2012 seguido de un período estacionario hasta 2016 donde se da un aumento en la inversión hasta 2019 y posterior a ello una reducción en la inversión para 2022 a causa probablemente de la pandemia, sin embargo, posterior a ello se puede ver una tendencia creciente con valores al tercer trimestre de 2021 y 2022 (Gráfico 3-28).

Gráfico 3-28 Inversión Anual Proyecto Curipamba

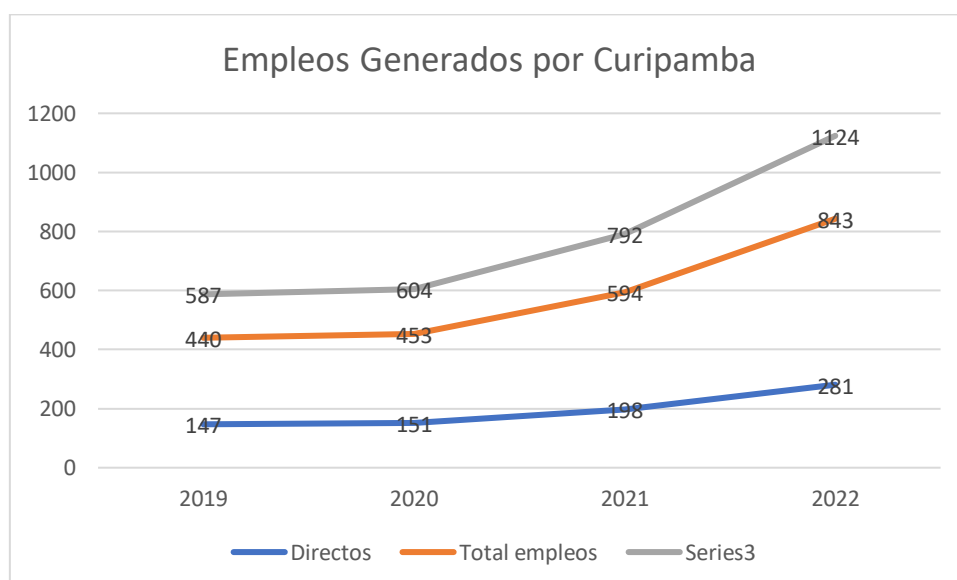


Fuente: BCE

Nota: Valores en color rojo representan valores al tercer trimestre de los años correspondientes.

Esta inversión representa ingresos para el país además de generar un considerable número de plazas de empleo. En el Gráfico 3-29 se puede apreciar una evidente tendencia creciente respecto a la generación de empleo la fuente de estos datos corresponde a los reportes de minería del BCE desde 2019 hasta 2022.

Gráfico 3-29 Empleos Generados por Curipamba

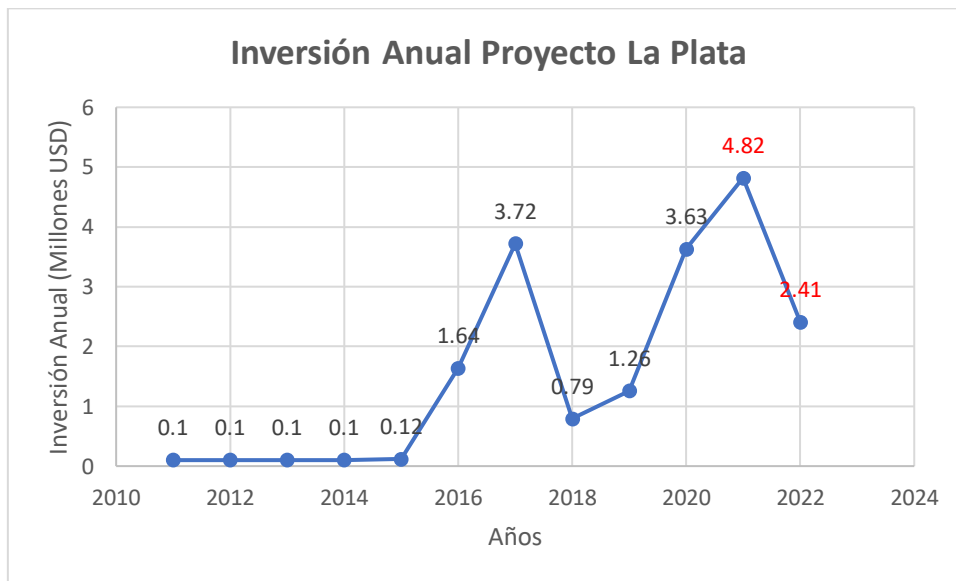


Fuente: BCE

**d) La Plata.** El proyecto la Plata está ubicado en el Cantón Sigchos en la Provincia de Cotopaxi, la concesión se encuentra adjudicada a la Empresa Minera La Plata S.A

con un área de 2235 Ha y se espera que la vida útil del proyecto sea de 8 años a partir del inicio de producción para 2024 (Banco Central del Ecuador, 2023). Las inversiones anuales para este proyecto se encuentran en el Gráfico 3-30, aquí se evidencia una falta de tendencia inicialmente hasta 2015 de allí se presenta una tendencia creciente a 2017 y decreciente a 2018, a partir de esto existe una tendencia creciente hasta 2021 con un desplome para 2022.

Gráfico 3-30 Inversión Anual Proyecto La Plata

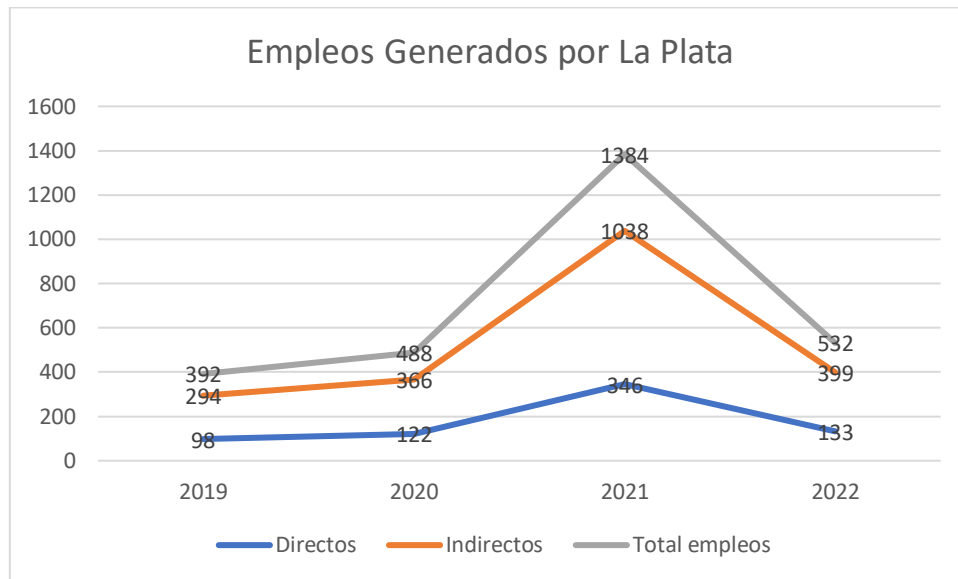


Fuente: BCE

Nota: Valores en color rojo representan valores al tercer trimestre de los años correspondientes.

Este proyecto ha sido una fuente importante de empleo especialmente en el año 2021(Gráfico 3-31).

Gráfico 3-31 Empleos Generados por La Plata

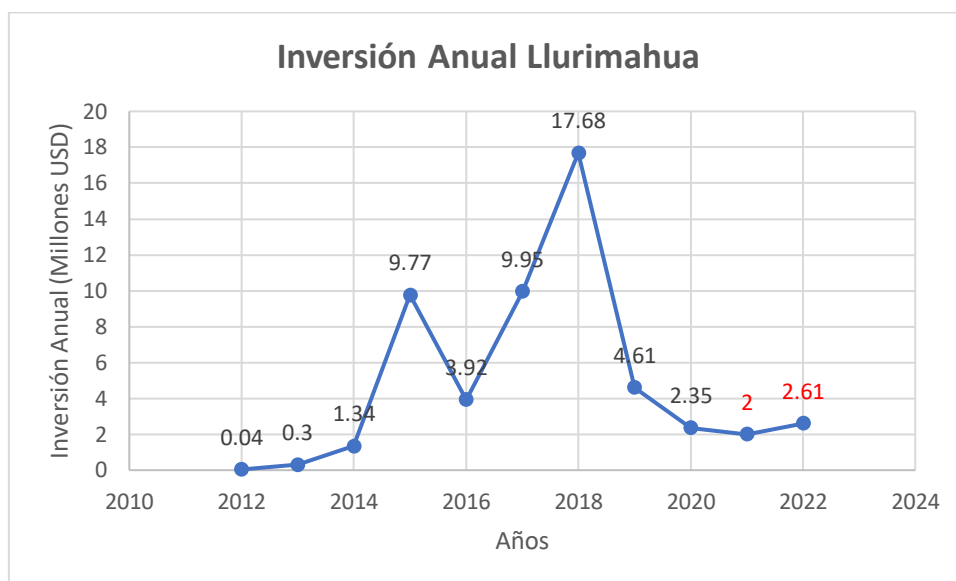


Fuente: BCE

**e) Llurimagua.** La concesión de este proyecto le pertenece a la Asociación de la Empresa Nacional Minera (ENAMI EP) y la Corporación Nacional de Cobre Chile CODELCO con un área de 4956 Ha. y se desarrolla en el cantón Cotacachi de la Provincia de Imbabura. El proyecto no ha determinado su vida útil y tampoco ha programado el comienzo de la construcción, ni producción de la mina (Banco Central del Ecuador, 2023).

La inversión anual realizada en conjunto por estas dos empresas hasta el tercer trimestre de 2022 se indica en el siguiente gráfico:

Gráfico 3-32 Inversión Anual Proyecto Llurimahua



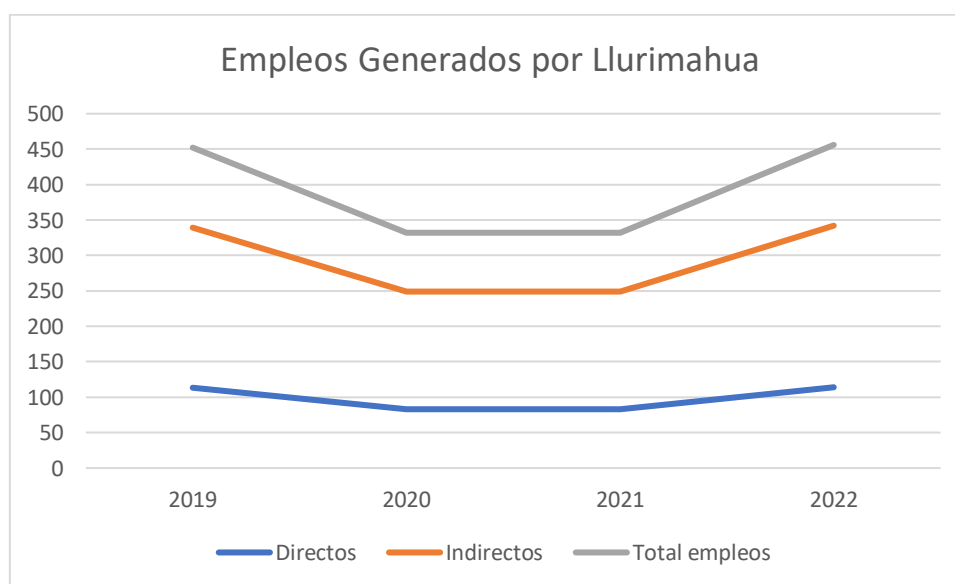
Fuente: BCE

Nota: Valores en color rojo representan valores al tercer trimestre de los años correspondientes.

La gráfica muestra dos picos importantes en 2015 y 2018 posterior a ellos se ve puede ver una tendencia decreciente sobre todo hacia los últimos años.

Estas inversiones han generado plazas de trabajo, pero a comparación de otros proyectos su variación es notoria en los años 2019 y 2020, posiblemente a causa de la pandemia (Gráfico 3-33).

Gráfico 3-33 Empleos Generados por Llurimahua

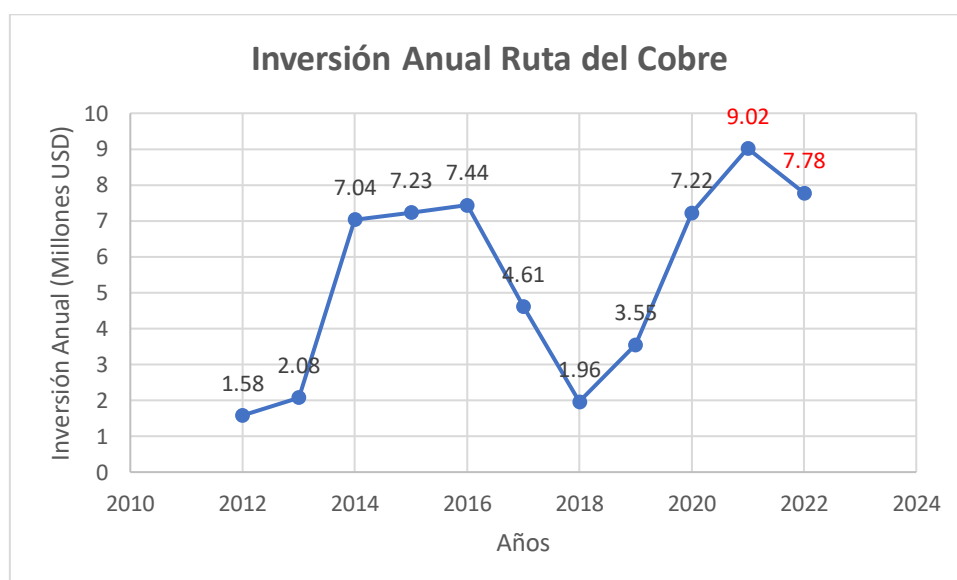


Fuente: BCE

f) **Ruta del Cobre.** Este proyecto se localiza en el Cantón Cuenca en la provincia de Azuay, concesionado a Grupo México con un área de 7299 Ha. El proyecto no cuenta con un método de explotación definido y se encuentra en etapa de exploración final con su evaluación económica (Banco Central del Ecuador, 2023).

Las inversiones en este proyecto se encuentran en el Gráfico 3-34, aquí se puede ver que existen picos importantes en el año 2016 y 2021 a partir de los cuales existen tendencias decrecientes posteriores a ellos y crecientes anteriores a estos años (Gráfico 3-34).

Gráfico 3-34 Inversión Anual Proyecto Ruta al Cobre



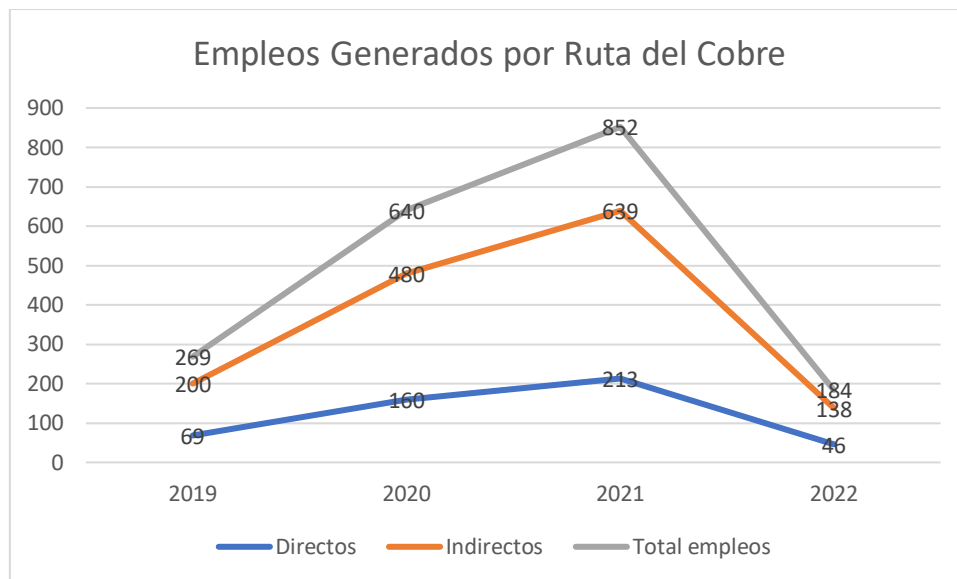
Fuente: BCE

Nota: Valores en color rojo representan valores al tercer trimestre de los años correspondientes.

Al igual que anteriores proyectos mencionados en este trabajo, ha realizado una contribución a la economía del país así como en el sector laboral.

La generación de empleo por parte de este proyecto se evidencia en el Gráfico 3-35, donde principalmente el pico de empleos se ve en el año 2021 e importante desplome para el 2022, a la falta de avance en cuanto a evaluación económica o la situación política del país.

Gráfico 3-35 Empleos Generados por Ruta del Cobre



Fuente: BCE

Realizando un análisis de las gráficas presentadas en este trabajo en cuanto al aporte al PBI por el sector minero, se denota que el mayor aporte lo realiza la minería metálica convirtiéndolo en una rama del sector de suma importancia para el país, pues permitiría el crecimiento de otros sectores, considerando esto se realiza el análisis de la producción metálica nacional, de lo cual se puede denotar que los principales ingresos viene de la producción de minerales metálicos como el oro y la plata, sabiendo que para la producción es necesaria la inversión, se realizó el análisis de la inversión en minería, lo que nos deja ver en los gráficos que existen importantes inversiones en proyectos mineros que generan beneficios al país, promueven el empleo directo y generan empleos indirectos mediante la adquisición de bienes y servicios, donde la comercialización de equipos de radiocomunicación para diferentes marcas tendría apertura con nueva tecnología que permitan a sus operaciones tener mayor eficiencia y eficacia, siendo este una estrategia de diferenciación.

La Inversión existente permite en la actualidad la compra de sistemas de radiocomunicación es decir que las empresas poseen el capital para adquirir tecnología como soporte para sus operaciones, por tal motivo nuestra muestra será dirigida y es objetiva hacia las empresas con proyectos de minería metálica a mediana y gran escala quienes

corresponden al grupo con mayor inversión y estarían en capacidad económica de adquirir nuevos sistemas.

### **3.2 Obtención de datos del sector minero**

Para la aplicación de la encuesta se realizó la selección de una muestra de la Población que para el caso corresponde a las Áreas de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC 's) o Logística del sector minero de acuerdo con la organización de la empresa.

Debido a la complejidad del sector minero, sus reservas y el análisis de crecimiento se ha optado por una muestra no probabilística que se define como un “subgrupo de la población en la cual la elección de los elementos no se relaciona con la probabilidad sino de los objetivos de la investigación” (Hernández Sampieri, et al., 2014, p. 176).

La muestra no probabilística, excluye a muchas empresas mineras debido a la confidencialidad para ofrecer información, a las concesiones mineras de materiales pétreos y, concesiones de pequeña minería en los cuales no existe la liquidez suficiente para la adquisición de sistemas de radiocomunicación; siendo nuestra investigación indiferente para este grupo. La muestra de este estudio considerará empresas que reportan el mayor porcentaje de desarrollo en su inversión de actividades mineras que en base al análisis resultan ser las concesiones mineras metálicas, especialmente aquellas de las cuales existen reportes entregados al BCE, también se ha dirigido a las concesiones que se encuentra dentro del catastro minero inscritas y al menos en exploración inicial Figura 3-5 Ejemplo de filtro para determinación de muestra

Dentro de este grupo probabilístico se encuentran empresas y filiales mineras que poseen los recursos económicos para adquirir mejoras tecnológicas, lo que genera mayor predisposición e interés por conocer sobre nuevas tecnologías; convirtiéndose en un mercado objetivo para establecer estrategias de diferenciación y comercialización de nuevas marcas de sistemas de radiocomunicación.



Nombre de la concesión	Titular	Fase del recurso mineral	Tipo de solicitud	Fecha de inscripción	Plazo (meses)	Provincia	Cantón	Parroquia	Mineral de interés	Estado actual	Superficie	Tipo de mineral
CURIGEM 2	EXPLORCOBRE S.A.	EXPLORACION AVANZADA	CONCESION MINERA	3/7/2002	266	MORONA SANTIAGO	LIMON INDANZA	SAN MIGUEL DE CONCHAY	COBRE	INSCRITA	4.498,00	METALICO
CURIGEM 3	EXPLORCOBRE S.A.	EXPLORACION AVANZADA	CONCESION MINERA	3/7/2002	266	MORONA SANTIAGO	LIMON INDANZA	SAN MIGUEL DE CONCHAY	COBRE	INSCRITA	3.263,00	METALICO
CURIGEM 6	EXPLORCOBRE S.A.	EXPLORACION INICIAL	CONCESION MINERA	3/7/2002	264	MORONA SANTIAGO	SAN JUAN BOSCO	SANTIAGO DE PANANZA	COBRE	INSCRITA	4.070,00	METALICO
CURIGEM 7	EXPLORCOBRE S.A.	EXPLORACION INICIAL	CONCESION MINERA	3/7/2002	264	MORONA SANTIAGO	SAN JUAN BOSCO	SANTIAGO DE PANANZA	COBRE	INSCRITA	5.000,00	METALICO
CURIGEM 8	EXPLORCOBRE S.A.	EXPLORACION AVANZADA	CONCESION MINERA	20/6/2002	264	MORONA SANTIAGO	SAN JUAN BOSCO	SAN CARLOS DE LIMON	COBRE	INSCRITA	2.998,00	METALICO

Figura 3-5 Ejemplo de filtro para determinación de muestra

Basándonos en este análisis se han determinado 13 empresas mineras 7 de ellas con filiales ecuatorianas que cumplirían con las especificaciones mencionadas de acuerdo con la información proporcionada en el GeoPortal de catastro minero de la Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables, las empresas son:

Tabla 3-6 Empresas mineras y filiales

EMPRESA	FILIALES	CONTACTO
Salazar Resources	Curinmining	<a href="mailto:gperez@curinminning.com">gperez@curinminning.com</a>
SolGold	Novomining	<a href="mailto:Avalencia@solgoldecuador.eco">Avalencia@solgoldecuador.eco</a>
Grupo Minero Bonanza		<a href="mailto:eaponte@grupominerobonanza.com">eaponte@grupominerobonanza.com</a>
CRCC-Tongguan	Ecuacorriente	<a href="mailto:gcastillo@corriente.com.ec">gcastillo@corriente.com.ec</a>
LundinGold	Aurelian Ecuador	<a href="mailto:juan.rivera@lundingold.com">juan.rivera@lundingold.com</a>
Lowell Mineral		<a href="mailto:dario.obano@lowellmineral.com">dario.obano@lowellmineral.com</a>
Lumina Luminex	Condormining	<a href="mailto:paguirre@luminex.ec">paguirre@luminex.ec</a>
Atico Mining	Compañía Minera La Plata	<a href="mailto:xgranda@plaminecu.com">xgranda@plaminecu.com</a>
BHP		<a href="mailto:propertyassitquito@bhp.com">propertyassitquito@bhp.com</a>
Golden Exploration Ecuador		<a href="mailto:rcevallos@goexecu.com">rcevallos@goexecu.com</a>
Junefield	Ecuagoldmining	<a href="mailto:vcampoverde@ecuagoldmining.ec">vcampoverde@ecuagoldmining.ec</a>
Dundee Precious Metals		<a href="mailto:mavedano@dundeeprecious.com">mavedano@dundeeprecious.com</a>

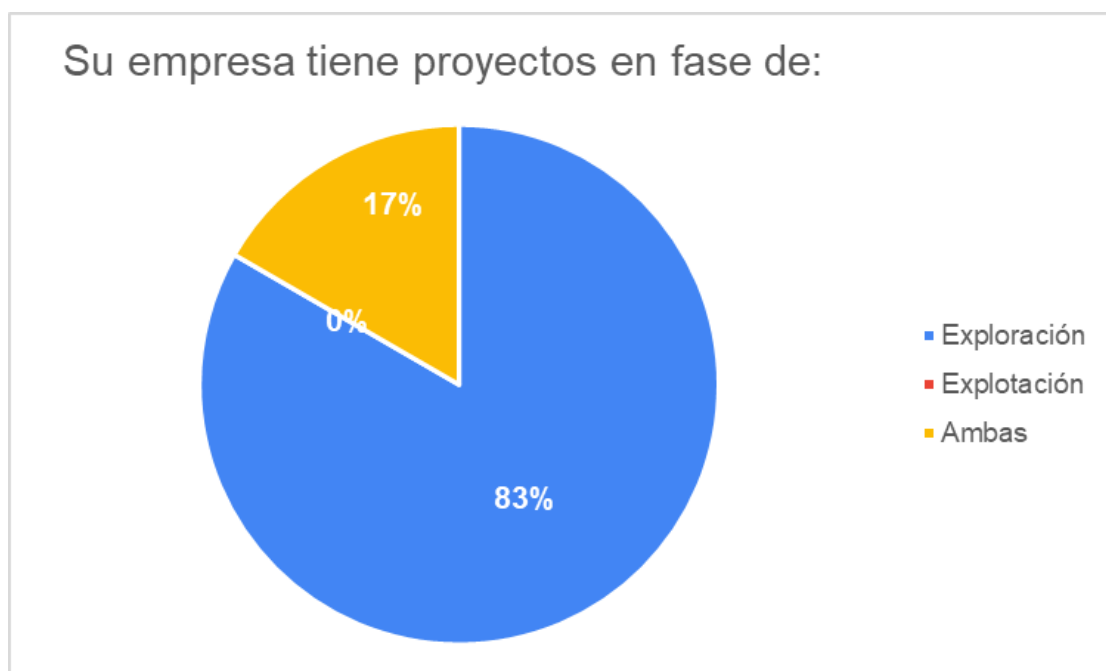
Fuente: Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables

En base a esta tabla se procedió tomar contacto por gestión personal en el medio y mediante páginas oficiales de las empresas, obteniendo así los contactos para dirigir la encuesta planteada en este trabajo. Sin embargo, no fue posible obtener una respuesta de todas las empresas indicadas, en algunos casos se buscó el contacto vía telefónica, pero las respuestas fueron negativas aseverando que se debía a códigos internos sobre seguridad y privacidad de empresa. Incluso desde el Departamento de Ciencias Administrativas de la

Escuela Politécnica Nacional se enviaron cartas a las empresas indicando la finalidad académica de la investigación, pero el resultado no cambió. La decisión, en conjunto con el director del proyecto, fue realizar las encuestas a las empresas que accedieron y complementar la información realizando un “focus group” con un panel de expertos (método Delphi), el cual se tratará más adelante.

Del total de 13 empresas encuestadas se obtuvo la respuesta de 6 de ellas de acuerdo con los resultados obtenidos de la encuesta (véase el Anexo 4) el 83% que corresponde a 5 de ellas se encuentran en etapa de exploración mientras la restante que representa el 17% posee ambas etapas.

Gráfico 3-36 Resultados Sección I- Pregunta 2



### 3.3 Sistemas de Radiocomunicación

Como se planteó en la metodología se procedió a la aplicación de la encuesta para obtener información sobre las necesidades de radiocomunicación y las características tecnológicas de los equipos de radiocomunicación requeridas por el sector minero, además de conocer el estado de la radiocomunicación en el sector actualmente. De tal forma obtuvimos la información que será descrita en los siguientes ítems y se agrupa en el Anexo 4. Cabe mencionar que entre los resultados obtenidos el 100% de las empresas que brindaron

información disponen de un sistema de radiocomunicación, permitiendo dirigirnos directamente a la Sección IV de la encuesta, para analizar los resultados sobre necesidades y características.

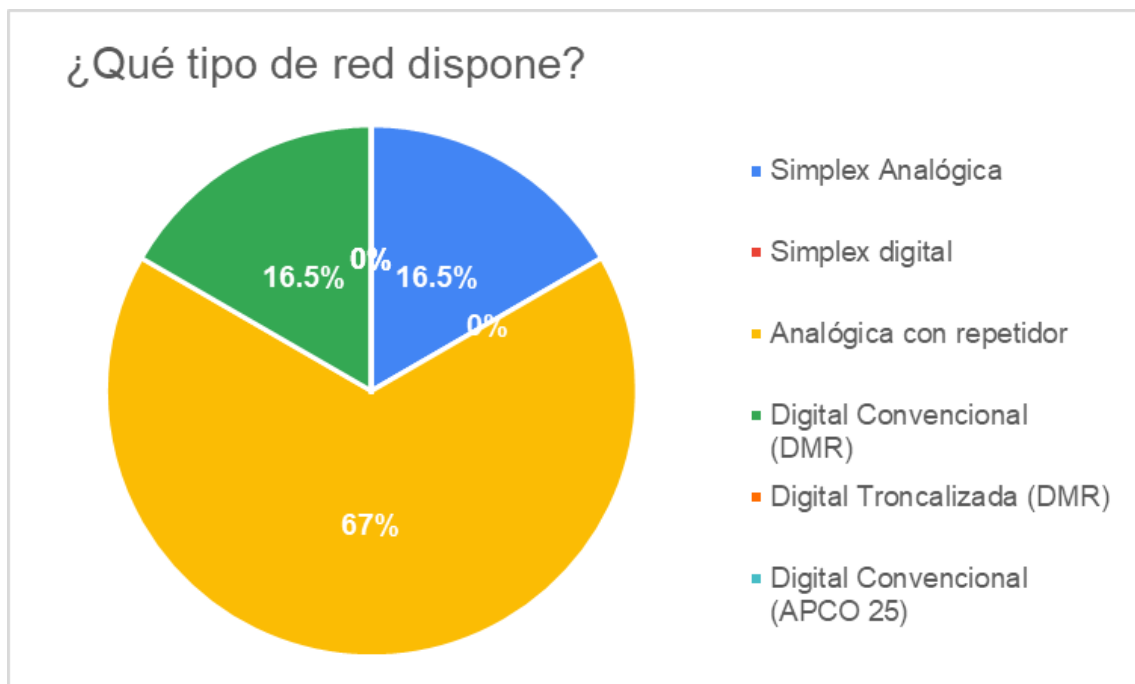
### **3.3.1 Necesidades de Radiocomunicación**

Las preguntas dirigidas a obtener información sobre las necesidades de radiocomunicación se encuentran en las secciones III, IV, V y VI de la encuesta con finalidad proponer infraestructura tecnológica que pueda cubrirlas. Cabe mencionar que entre los resultados obtenidos el 100% de las empresas que brindaron información disponen de un sistema de radiocomunicación, permitiendo dirigirnos directamente a la Sección IV de la encuesta, para analizar los resultados sobre necesidades de radiocomunicación.

Los resultados nos permitieron conocer las necesidades cubiertas y las requeridas; a la vez que nos da la posibilidad de plantear soluciones de infraestructura tecnológica de radiocomunicación.

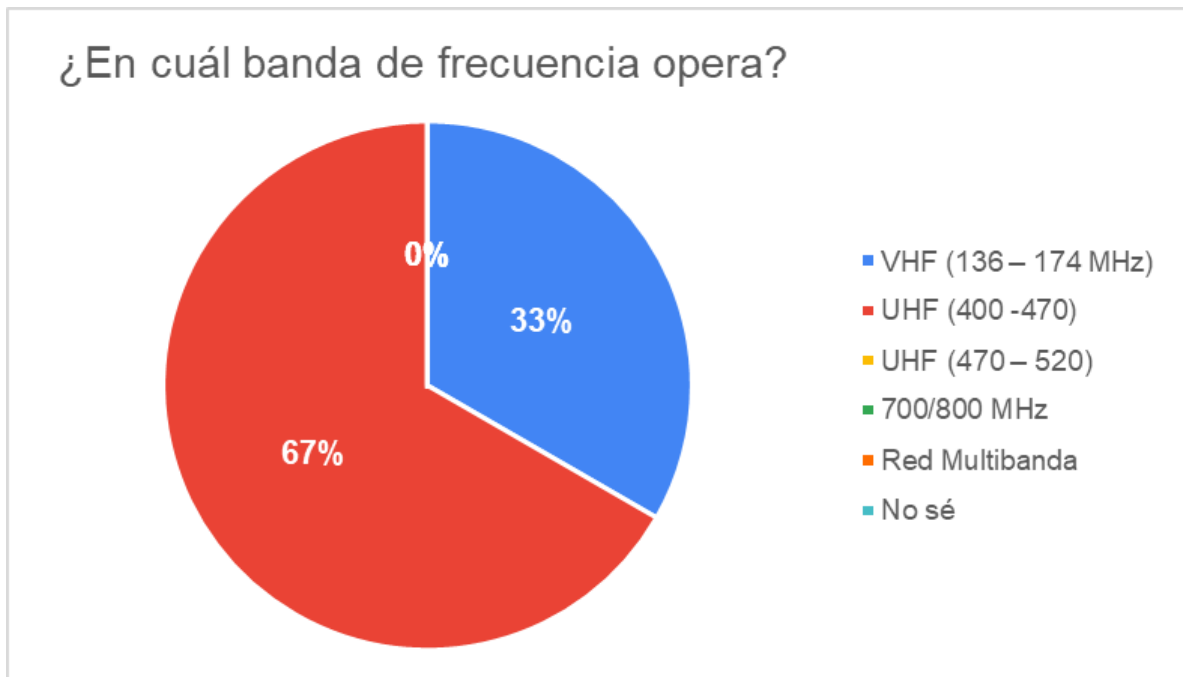
**3.3.1.1 Sección IV.** Aquí se muestran los resultados de doce preguntas. Las tres primeras preguntas nos permitirán conocer la situación actual de los sistemas de radiocomunicación existentes la red mediante la cual se comunican (**Gráfico 3-37**), las bandas en las cuales operan (**Gráfico 3-38**) y el número de sitios de repetición que poseen (**Gráfico 3-39**).

Gráfico 3-37 Resultados Sección IV Pregunta 1



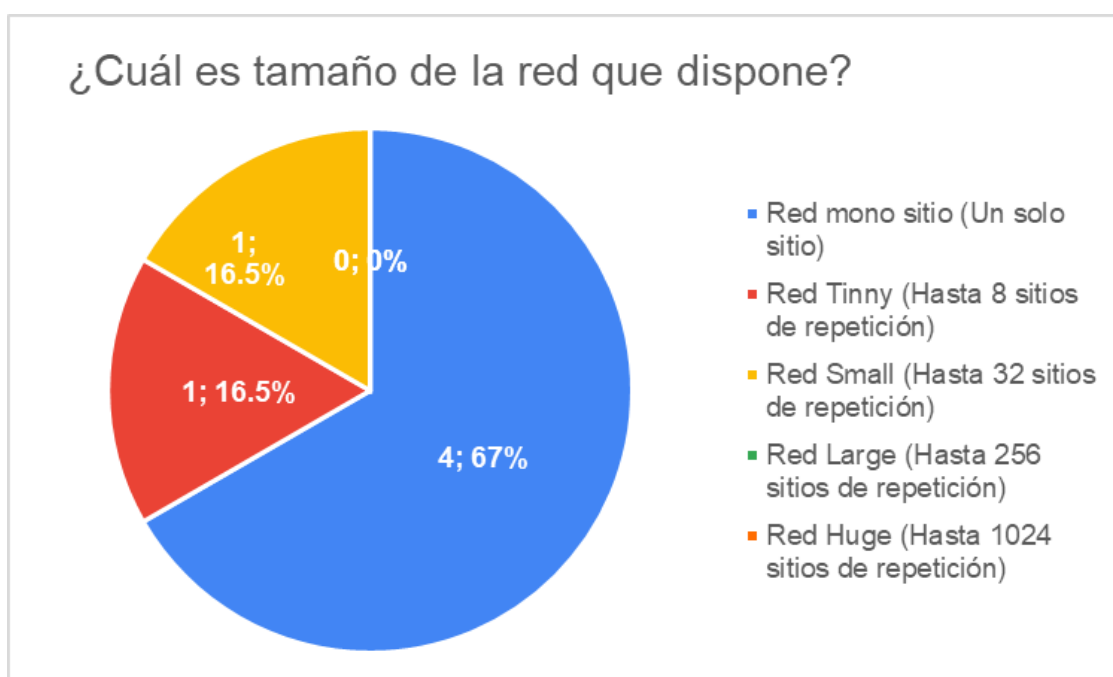
El Gráfico 3-37 muestra los resultados respecto a la red que disponen las empresas encuestadas, reflejando que disponen de sistemas obsoletos en general pues el mayor porcentaje usan un sistema simplex analógica en el cual la comunicación no es clara y solo permite una comunicación a la vez, algo similar sucede con los sistemas con red analógica con repetidor, sin embargo poseen un mayor alcance puesto que disponen de sitios de repetición y existe un único caso que cuenta con una tecnología más desarrollada, más cerca de la tecnología existente en el mercado que permite comunicaciones más seguras ya que dispone de una red digital que sería hasta el momento la tecnología más innovadora existente en el sector minero.

Gráfico 3-38 Resultados Sección IV Pregunta 2



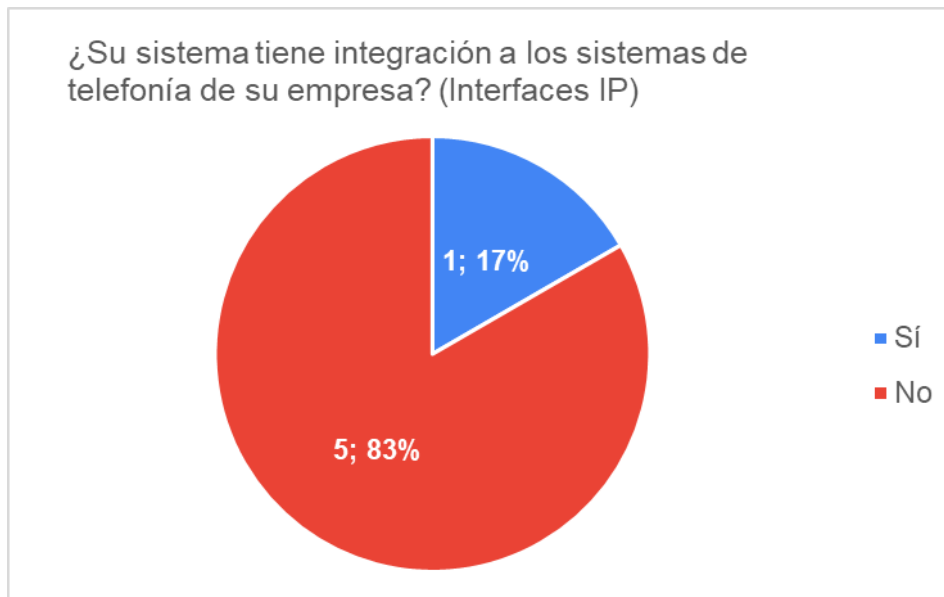
La banda de frecuencia con mayor porcentaje de uso es UHF (400-470), con 67% correspondiente a 4 empresas, esto encajaría con el uso de las redes con mayor porcentaje, sin embargo este es un punto que las empresas deberían considerar inicialmente cambiar, puesto que esta frecuencia funciona mucho mejor dentro de edificaciones y lugares cerrados, pero ya que la mayoría de empresas se encuentran en etapa de exploración, la frecuencia con mayor utilidad para lugares abiertos es VHF, la cual disponen 2 empresas correspondientes al 33% de encuestados (Gráfico 3-38).

Gráfico 3-39 Resultados Sección IV Pregunta 3



Las respuestas para la tercera pregunta dan el mayor porcentaje a redes con tamaño mono sitio que son evidencia de las dos preguntas anteriores pues con el tipo de red que posee, no les es posible tener sitios de repetición a excepción de la red digital y analógica con repetidor la cual posiblemente corresponde a los porcentajes de uso de red small y tinny (Gráfico 3-39). Las preguntas de la 4 a la 12 de esta sección nos permitirán conocer específicamente la infraestructura tecnológica de radiocomunicación existente y a su vez las necesidades requeridas.

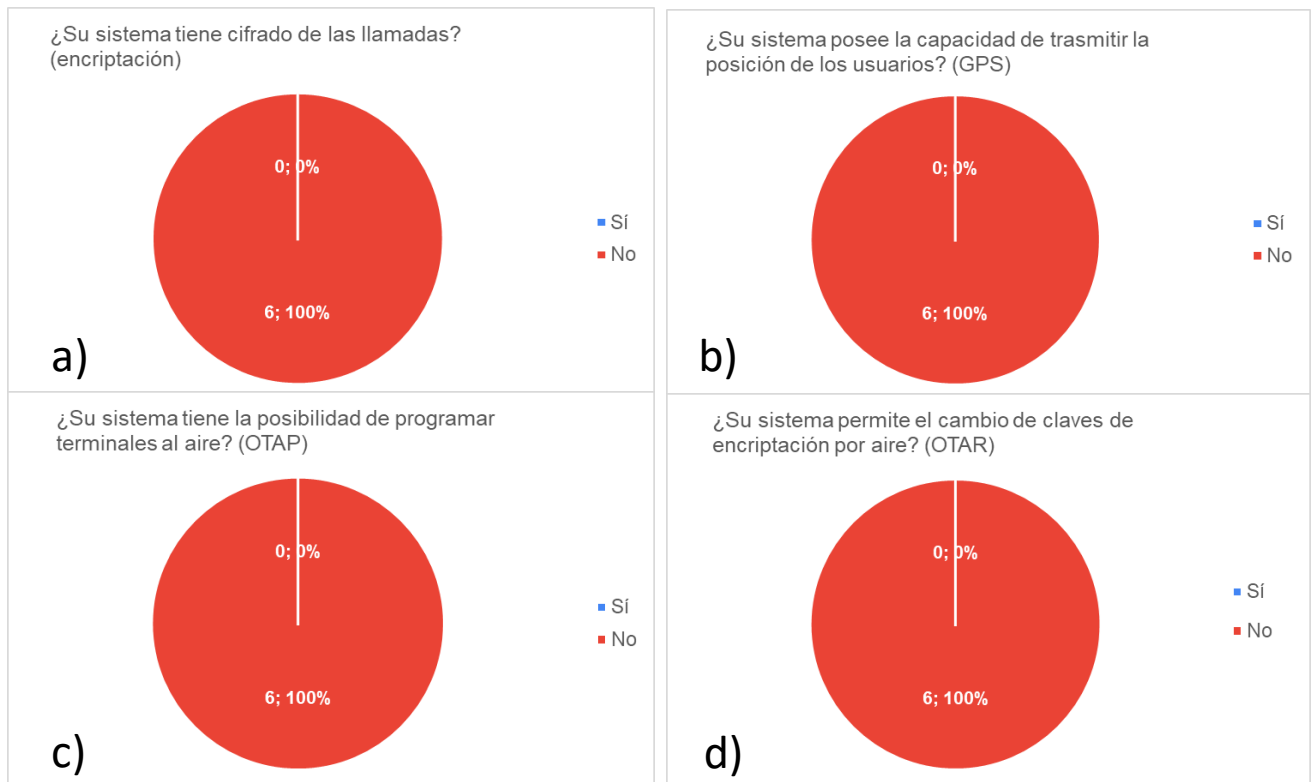
Gráfico 3-40 Resultados Sección IV Pregunta 4



La integración con sistemas de telefonía es esencial para agilizar la comunicación en actividades operacionales en una empresa, sin embargo, esta infraestructura no se encuentra disponible en 5 de 6 empresas, lo que significa que en la actualidad es una potencial necesidad para ser cubierta mediante soluciones personalizadas tecnológicas de radio (Gráfico 3-40).

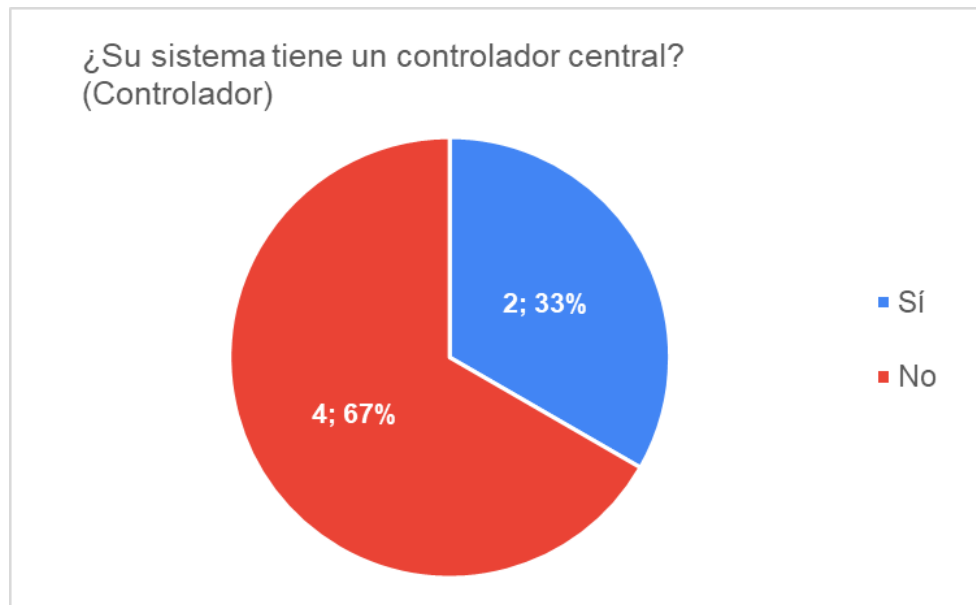


Gráfico 3-41 Resultados Sección IV a) Pregunta 5, b) pregunta 6, c) pregunta 7, d) pregunta 8



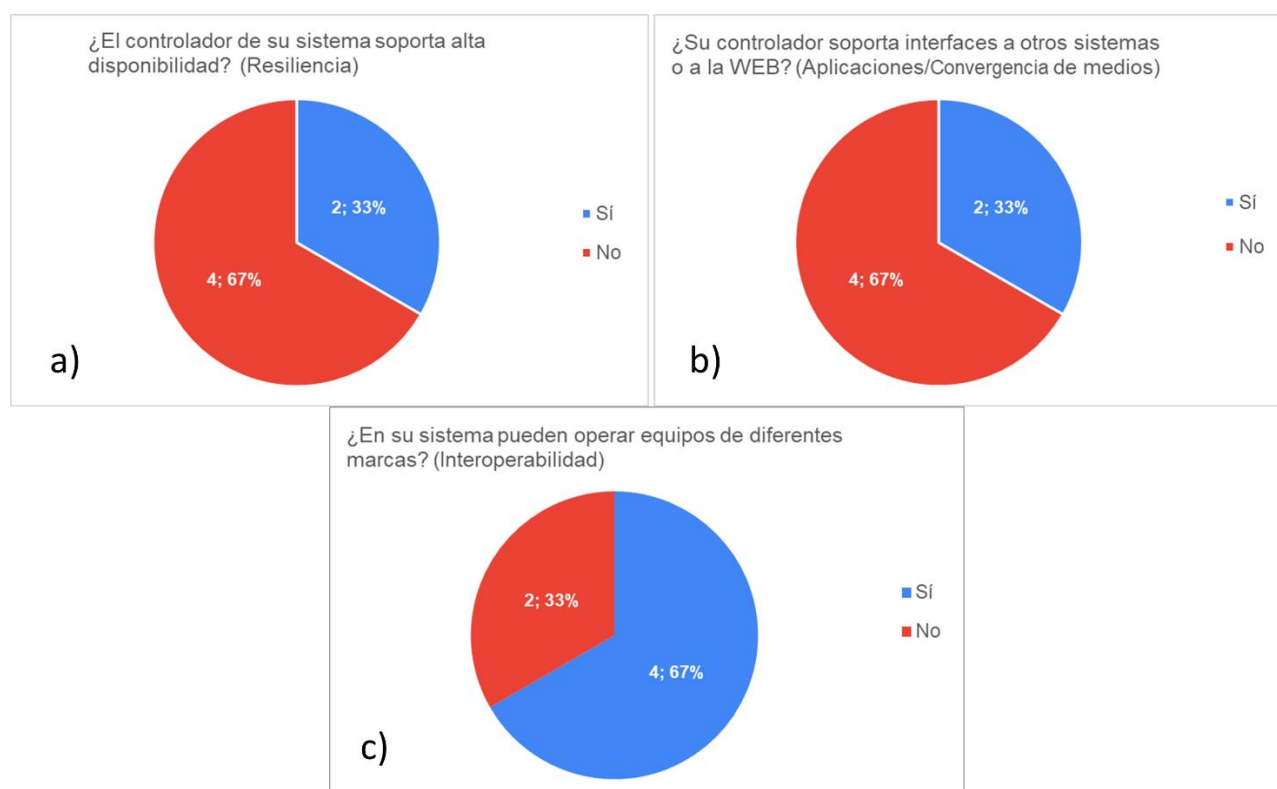
En el Gráfico 3-41 se tiene una respuesta negativa en común a cuatro preguntas que responden en esencia a la búsqueda de infraestructura tecnológica de radiocomunicación sólida, confiable y segura, además de la protección de datos transmitidos en sus comunicaciones. Sin embargo, en base a la respuesta se evidencia que son necesidades tecnológicas que no se encuentran cubiertas en ninguna empresa, lo que significa que sus comunicaciones no poseen ningún respaldo.

Gráfico 3-42 Resultados Sección IV Pregunta 9



Un controlador de sistema es de gran importancia pues es el principio para desarrollar comunicaciones seguras y confiables, puesto que como su nombre indica desde allí se realizará el control de la infraestructura tecnológica que permita cubrir todas las necesidades de comunicación con la protección de datos, entregándole a la empresa comunicaciones sólidas, confiables y seguras. De los resultados obtenidos en la encuesta apenas dos empresas han cubierto esa necesidad (Gráfico 3-42).

Gráfico 3-43 Resultados Sección IV a) Pregunta 10, b) Pregunta 11, c) Pregunta 12



El rendimiento operativo del controlador es importante puesto que tener únicamente un controlador sin resiliencia o alta disponibilidad disminuye la seguridad en la transmisión de datos, además de reducir la solidez de las comunicaciones. De acuerdo con los resultados, únicamente dos empresas han procurado buscar un rendimiento operativo resiliente (Gráfico 3-43, a). Los resultados respecto a interoperabilidad y convergencia de medios, refleja de igual forma en los resultados a 2 empresas que cuentan con soluciones que resguardan estas necesidades, la interoperabilidad permitirá mayor facilidad de adaptación con otras marcas abriendo una ventana amplia a la posibilidad de conocer nuevas marcas y realizar cambios que no resulten bruscos. Por otra parte, la convergencia de medios les permite a las comunicaciones de la empresa obtener eficiencia en sus procesos operativos pues integra diversas herramientas de comunicación (Gráfico 3-43; b y c).

Para finalizar las preguntas de esta sección sobre las necesidades de radiocomunicación tenemos la pregunta 18 la cual nos permitirá conocer cuáles son las

necesidades que las empresas requieren o en su opinión son deseables para cumplir los objetivos de la empresa (Gráfico 3-44).

Gráfico 3-44 Resultados Sección IV Pregunta 18



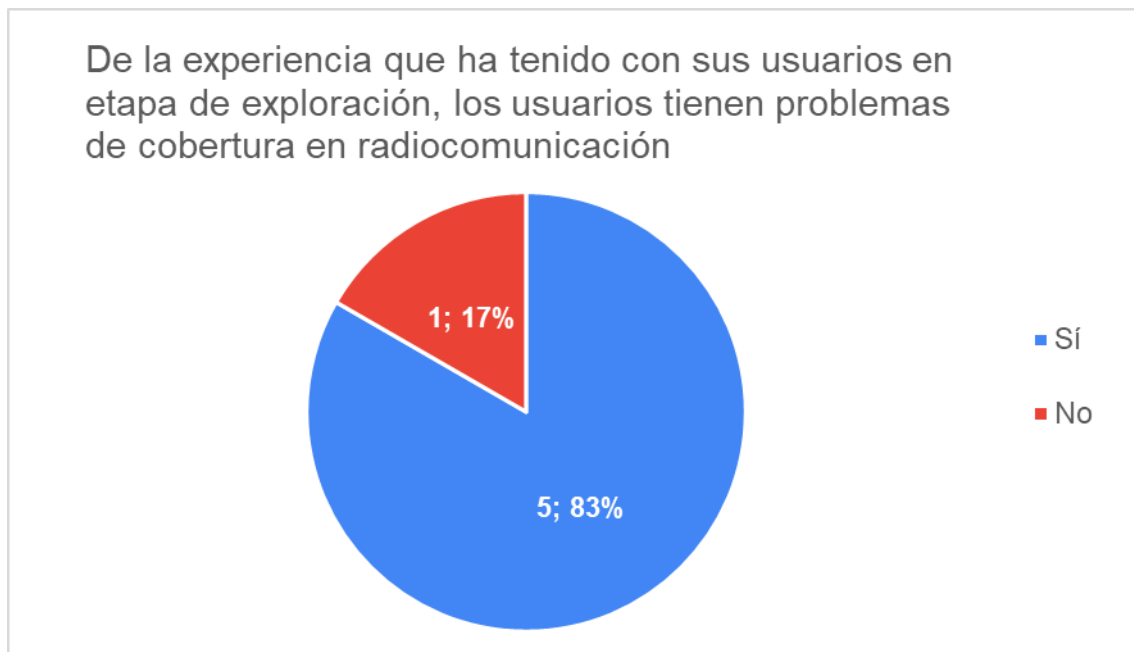
En el Gráfico 3-44 se puede observar que la gran mayoría de las empresas que contestaron la encuesta consideran que cubrir las necesidades tecnológicas de radiocomunicación son importantes para cumplir los objetivos empresariales, especialmente en cuanto interoperabilidad y alta disponibilidad pues más de la mitad de las empresas consideran importante solventar estas necesidades, estas respuestas le dan un punto de partida a la comercialización y diferenciación a varias marcas de radiocomunicación, pues con soluciones personalizadas acordes a cada empresa que abrirían una puerta en la industria minera (Gráfico 3-44).

De igual manera al menos la mitad de las empresas consideran que es deseable cubrir necesidades tecnológicas de Interfases IP, encriptación, GPS y conversión de medios, que de igual forma con el desarrollo de infraestructura tecnológica adecuada a cada empresa puede obtener soluciones completas (Gráfico 3-44).

La existencia de estas necesidades les permite a las empresas de telecomunicaciones viabilizar estrategias de diferenciación y comercialización de sistemas de radiocomunicación para un sector que tiene los recursos económicos para adquirir tecnología y que al momento parecería ser un área descuidada, sobre la cual se puede abrir un amplio mercado, pues como evidencia el área operativa en sus respuestas es importante mejorar.

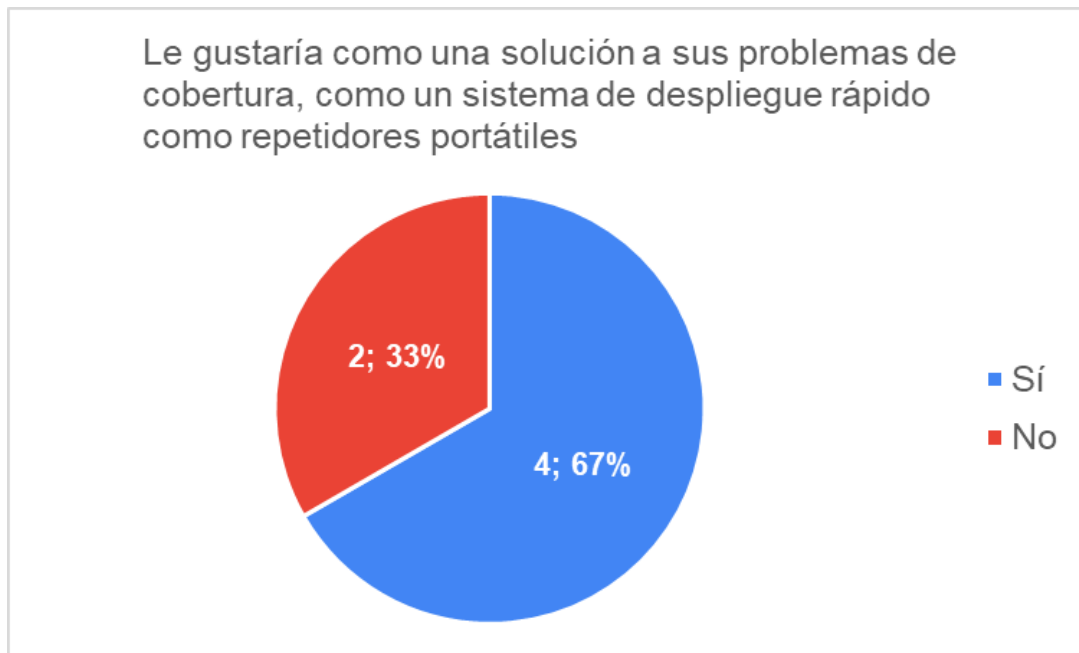
**3.3.1.2 Sección V.** En esta sección se han desarrollado preguntas complementarias para conocer posibles problemáticas adicionales que presenten las empresas mineras, sobre sus necesidades tecnológicas.

Gráfico 3-45 Resultados Sección V Pregunta 1



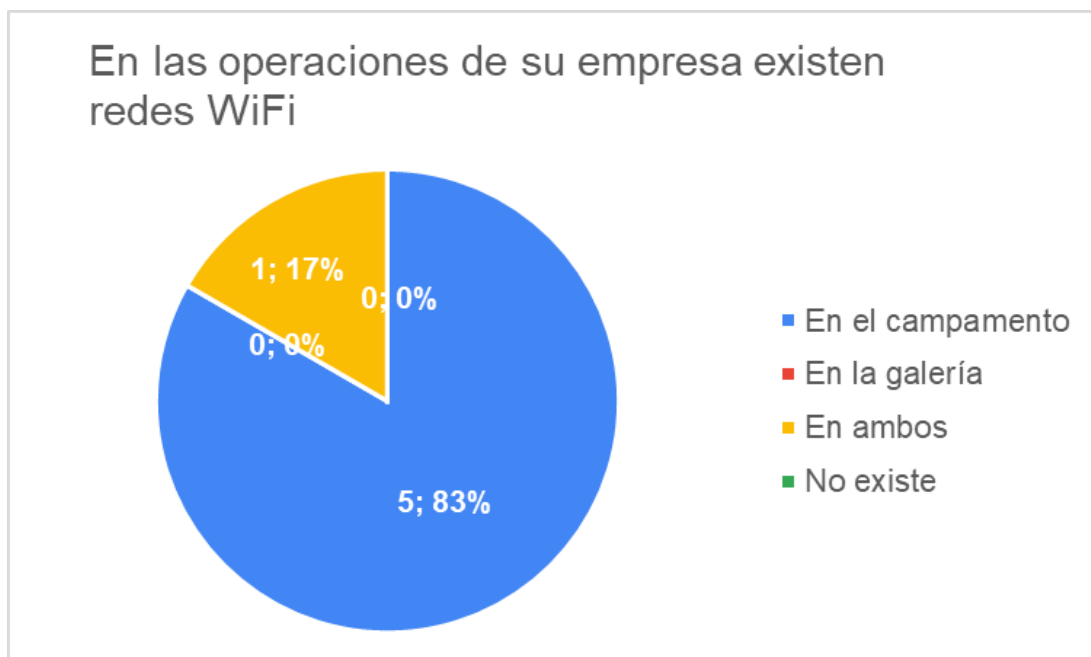
En muchas ocasiones en áreas remotas y de difícil acceso los problemas de cobertura suelen ser comunes por este motivo; se consultó a las empresas sobre esta problemática obteniendo como resultados que en 5 de 6 empresas los usuarios han reportado problemas de cobertura en radio comunicación (Gráfico 3-45). Asumiendo en que esta sería la respuesta a la pregunta 1, se realizó una segunda pregunta, para conocer la opinión de las empresas frente una solución personalizada como es el caso de repetidoras portátiles, a lo cual se puede decir hay una respuesta factible pues 4 de 5 empresas piensa que sería útil la solución de una repetidora portátil (Gráfico 3-46).

Gráfico 3-46 Resultados Sección V Pregunta 2



**3.3.1.3 Sección VI.** Las preguntas en esta sección se realizaron como una orientación para las empresas de telecomunicaciones sobre las conexiones de redes Wi Fi y redes móviles de las cuales disponen los usuarios de las mineras en sus áreas de operación.

Gráfico 3-47 Resultados Sección VI Pregunta 1

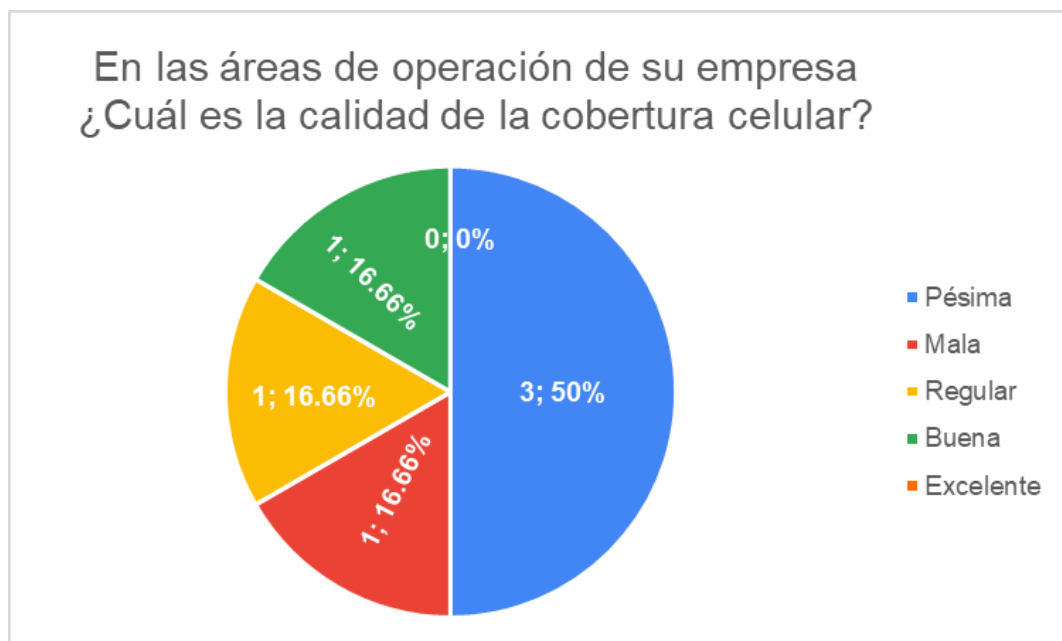


Los resultados para la pregunta 1 de esta sección mostrados en el Gráfico 3-47, indican que existen redes de WI Fi en el campamento en 5 de las 6 empresas y en una de

ellas existe en ambos sitios que corresponde al campamento y la galería que es la construcción realizada para la extracción del material.

En cuanto a las redes móviles en el Gráfico 3-48 se puede ver que al menos la mitad de las empresas consideran que la calidad de cobertura celular es pésima y tan solo una empresa considera tener una buena cobertura. Al igual que en la anterior pregunta los resultados obtenidos de estas interrogantes son de gran ayuda pues al proponer soluciones personalizadas como una estrategia de diferenciación es necesario que las empresas y marcas de radiocomunicación conozcan los elementos ya disponibles con los cuales se pueden integrar otras tecnologías.

Gráfico 3-48 Resultados Sección VI Pregunta 2

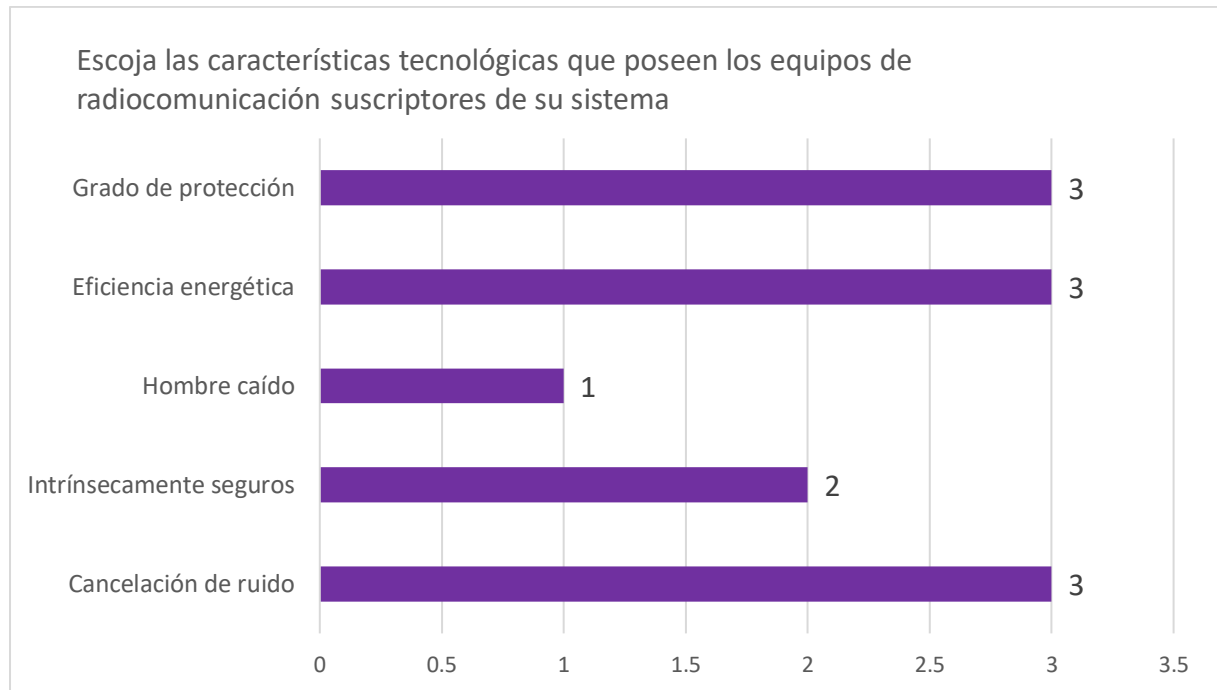


### 3.3.2 Características de los equipos de Radiocomunicación.

Para obtener información al respecto de este tema se realizaron preguntas en las secciones III, IV, VII. Con estas preguntas se busca determinar las características apropiadas en los equipos de radiocomunicación que satisfagan a los suscriptores de los sistemas de radiocomunicación. Como se mencionó con anterioridad al poseer todas las empresas sistemas de radiocomunicación nos dirigiremos a la sección IV.

**3.3.2.1 Sección IV.** Las interrogantes planteadas en esta sección nos dieron a conocer las características de los equipos de comunicación que poseen las empresas actualmente y las que desearían para mejorar sus operaciones.

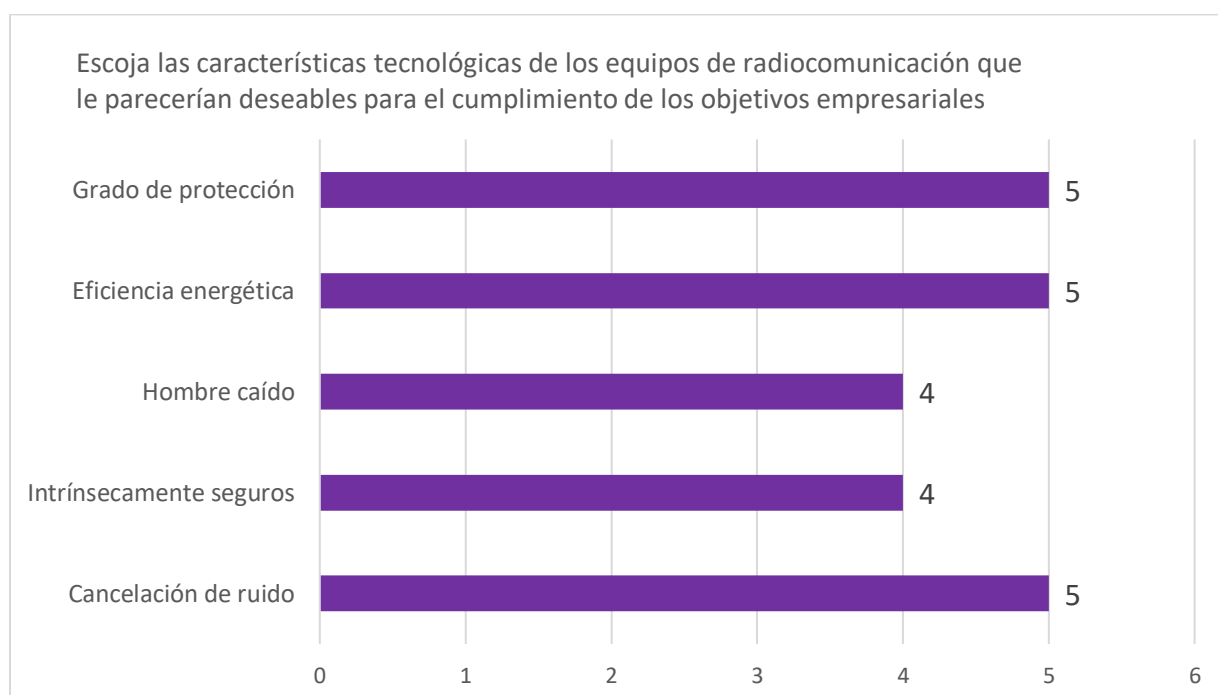
Gráfico 3-49 Resultados Sección IV Pregunta 13



Las características tecnológicas de los equipos que actualmente disponen en su mayoría son grado de protección, eficiencia energética y cancelación de ruido (Gráfico 3-49), por el contrario, la seguridad intrínseca y hombre caído, son características que apenas han adquirido 2 empresas en el primer caso y una en el segundo caso (Gráfico 3-49).



Gráfico 3-50 Resultados Sección IV Pregunta 16



En búsqueda de conocer no solo las características existentes sino también las requeridas por el personal de operación se realizó la pregunta 16, de donde se pudo conocer que los equipos requieren varias opciones y no únicamente las que ya poseen, de tal modo que 5 de 6 empresas reafirman como características importantes al grado de protección, eficiencia energética, y cancelación de ruido; así como también al menos 4 empresas consideran que los equipos deben poseer la opción de hombre caído y ser intrínsecamente seguros (Gráfico 3-50),

Considerando que una de las principales características de los equipos de radiocomunicación en elegirse sería el grado de protección se realizaron las preguntas 14 y 17, las cuales son un complemento de las preguntas 13 y 16, las respuestas de estas preguntas reflejan el grado de protección en base a una tabla técnica en la siguiente tabla se sintetizan las respuestas tanto de los equipos existentes como de los requeridos (Tabla 3-7).

Tabla 3-7 Respuestas Preguntas 14 y 17.

<b>Empresa</b>	<b>Respuesta- Pregunta 14</b>	<b>Ref. Técnica Figura 2-3</b>	<b>Respuesta- Pregunta 17</b>	<b>Ref. Técnica Figura 2-3</b>
<b>Condormining Corporation SA</b>	3 y 4	IP 34	6 y 8	IP 68
<b>Compañía Minera La Plata</b>	ip54	IP 54	IP54	IP 54
<b>Salazar Resources</b>	IPX4	IPX4	IP68	IP 68
<b>Golden Exploration Ecuador GOEX S.A.</b>	PROTECCION AL POLVO 4	IP4Y	PROTECCION A LIQUIDOS 8	IP X8
<b>Ecuacorriente S.A.</b>	22	IP 22	55	IP 55
<b>Exploraciones Novomining</b>	ALGUNOS MODELOS SON IP54 Y ALGUNOS EQUIPOS SON IP 67	IP 54, IP 67	MINIMO IP54 OPTIMO IP67	IP 54, IP67

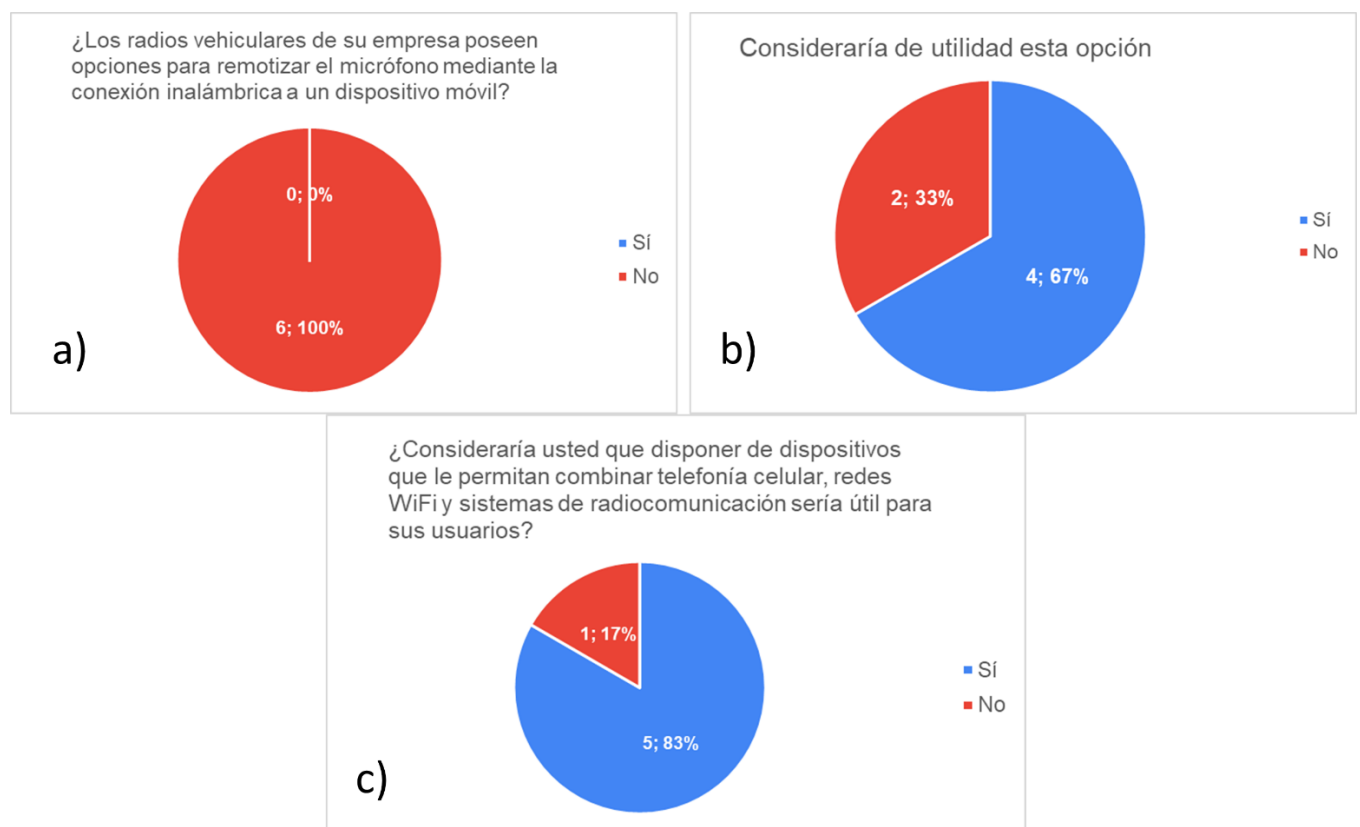
En la Tabla 3-7 se registra las condiciones existentes y requeridas en cuanto al grado de protección, de esta información se puede destacar que los IP existentes relativamente mantienen la constante de protección 4 contra líquidos Ecuacorriente que según la respuesta tendría un valor de 2 y Novomining que adicionalmente dispone de equipos con protección 7,

respecto a la protección contra polvo hay una notable variación de respuestas, donde la empresa Novomining tendrá la mejor protección en sus equipos IP67.

En cuanto al grado de protección requerida la mayoría de las empresas concuerdan con que el IP 68 sería el más adecuado, sin embargo, la empresa Ecuacorriente considera suficiente el IP 55 similar a la Compañía Minera La Plata quienes consideran suficiente el grado IP 54 y la empresa GOEX que considera que es necesaria solo la protección contra agua IP X8.

**3.3.2.2 Sección VII.** Las preguntas realizadas esta sección nos permitirá conocer si dentro de las empresas existe innovación tecnológica y su predisposición a usarla.

Gráfico 3-51 Resultados Sección VII a) Pregunta 1, b) Pregunta 2, c) Pregunta 3



Las respuestas que se consiguieron a través de las preguntas

Gráfico 3-51, muestran con un 100% de negativa que no existen alternativas innovadoras en sus empresas (a). En cuanto a su predisposición a usar alternativas innovadoras su opinión

sobre su utilidad los resultados se perciben alentadores pues en ambos casos más de la mitad de la empresas que contestaron la encuesta piensa que son de utilidad las alternativas innovadoras, en el primer caso 4 empresas consideran de utilidad radios vehiculares que se remotizan con redes móviles y 5 empresas consideraron de utilidad equipos que integren varias redes (b y c).

### **3.3.3 Focus Group.**

Debido a las dificultades para obtener contacto con las empresas mineras y por consiguiente respuestas a la encuesta planteada en este trabajo, se buscó bajo consenso con el director de este trabajo de titulación una alternativa adicional para obtener información al respecto del tema tratado en esta investigación y de esta forma obtener una retroalimentación con el conocimiento de tres expertos involucrados en el sector minero y las telecomunicaciones, con un Focus Group, con lo cual se buscó también indagar sobre la negativa por parte del sector minero a ofrecer respuestas.

Para esta actividad se contó con la colaboración de las siguientes personas:

i. Participante 1. Ing. Alex Pitcaithly

Ingeniero en Sistemas

Ingeniero de Soporte de Sistemas de Radiocomunicación para Tait Communications

Ha dado soporte en el desarrollo y diseño de sistemas de radiocomunicación para empresa de minería, gas y petróleo en diferentes países. Entre sus proyectos se encuentran:

- EP Petroecuador, Ecuador
- Newmont Goldcorp Boddingtongold Mine; Western Australia
- Oil Company, Colombia

ii. Participante 2: Ing. Rene Ayala. MSc.

Ingeniero en minas, Magister en Planificación Estratégica Minera

Presidente de la Asociación de Ingenieros Mineros del Ecuador

Gerente General FERLAT CORPORATION CIA LTDA

Ha llevado la dirección de varios proyectos de consultoría, auditoría y asesoría en geología, ambiente, seguridad salud e ingeniería, para empresas del sector de la minería, gas y petróleo; construcción. Ha trabajado en empresas como:

- Ecuacorriente
- Compañía Minera La Plata
- EP Petroecuador, entre otras.

iii. Participante 3: Ing. Mario Huérfano

Ingeniero en Electrónica

Gerente General Lambda Tec Cia. Ltda.

Bajo su dirección se han llevado a cabo proyectos de radiocomunicación, entre ellos el más importante el trabajo de radiocomunicación como representante de Tait en Ecuador.

- EP Petroecuador

Con las personas mencionadas se llevó a cabo la entrevista, donde inicialmente solicité, que desde su experiencia y conocimiento en implementación de sistemas de radiocomunicación en sectores estratégicos, contestarán la encuesta planteada con la intención de adquirir un sistema de radiocomunicación para un hipotético caso de adquisición por lo cual resolvieron las secciones I, II y III de la encuesta donde se obtuvo una respuesta favorable de su parte hacia la adquisición de sistemas, pues las respuestas confirmaron que la infraestructura tecnológica debía cubrir todas las necesidades indicadas en la encuesta, es decir: Alta disponibilidad, Interfases IP, GPS, OTAR, OTAP, Convergencia de medios e Interoperabilidad. (Véase Anexo 4)

De la misma forma coincidieron en su mayoría en que las características de los equipos de radiocomunicación deben ser las propuestas en la encuesta como: Cancelación de ruido, Intrínsecamente seguros, Hombre caído, Eficiencia energética, Grado de protección. (Véase Anexo 4)

Adicional a ellos se realizaron las siguientes preguntas.

**1. ¿Considera usted importante la radiocomunicación en el sector minero?**

Participante 1: Los sistemas de radiocomunicación son una importante herramienta para solucionar las comunicaciones en campo lo que provoca un alto rendimiento en la operatividad indiferente del sector y en el caso del sector minero no es una excepción.

Participante 2: Pienso que es una tecnología innovadora que aporta mucho en la capacidad operativa en sectores remotos en etapas tanto de exploración como de explotación en cielo abierto y subterránea; plantas de beneficio y campamentos.

Participante 3: Mi punto de vista es desde el proveedor y para mí el argumento más importante es la seguridad del personal en campo y la productividad que permite esta herramienta tecnológica que es la radiocomunicación junto con todas las prestaciones que existen hoy en día.

**2. ¿Cuál cree que son los beneficios de la radiocomunicación en el sector minero?**

Participante 1: operatividad, productividad, seguridad del personal

Participante 2: mejora la capacidad operativa

Participante 3: seguridad del personal, productividad, cobertura en áreas remotas

**3. ¿Conoce usted una marca diferente de radiocomunicación a Motorola?**

Participante 1: En Ecuador se encuentran acaparados por Motorola

Participante 2: No ninguna, creería que no es así

Participante 3: De mi parte yo conozco que el mercado está muy dominado y está en la mente de las personas, cuando se les menciona radiocomunicación es Motorola; es una empresa que controla mucho ese mercado en varios niveles, desde el comercial hasta el profesional, la gente conoce principalmente esa marca y es una barrera que tenemos en el mercadeo de otras marcas que son igual de buenas, pero la gente no conoce.

**4. ¿Por qué considera usted que esta marca acapara el mercado?**

Participante 1: Esto refiere mucho a las inversiones que proviene de los Estados Unidos, razón por la cual muchas instituciones que trabajan con recursos americanos solicitan tecnología Norteamérica, cerrando el mercado a otra marca.

Participante 2: Ahora viene a mi mente Motorola, bueno pienso que la acaparación de esta marca se da por su antigüedad y la tecnología que ha generado, además de su presencia en varios países pienso le ha hecho líder en esta tecnología.

Participante 3: Bueno responde en esta parte del mundo principalmente a que muchos proyectos son financiados con recursos norteamericanos por lo que prefieren marca norte americanas eso se ve en todos los proyectos tecnológicos y esa sería la razón por lo que de preferencia solicitan esta marca y esa sería la razón principal de su difusión dándole un apoyo adicional a otras marcas que son igual de antiguas, pero no tuvieron ese apoyo adicional en nuestra región

##### **5. ¿Cuál cree que sea una alternativa que viabilice el ingreso de nuevas marcas en el sector minero?**

Participante 1: La mejor forma como marcas es plantear estrategias que nos diferencien de otras marcas, estas estrategias también deben aplicarse en nuestras empresas representantes en otros países. Por ejemplo, en nuestro caso como marca una de las diferencias frente a motorola es nuestra capacidad de adaptarnos a varios estándares, mientras ellos tienen patentada demasiada tecnología que no les permite ser compatible con muchos estándares, especialmente con DMR que consideramos es un estándar que se adapta perfectamente a la minería, además de que mucha de la tecnología de Motorola no se puede actualizar y necesita ser reacondicionado, elevando aún más su costo. Por esta razón identificar estrategias que nos diferencien es óptimo.

Participante 2: Yo creo que en parte esto está en función de la procedencia de la empresa es decir si proviene de EE. UU, Canadá, Australia van a preferir sus marcas, por ejemplo, hoy por hoy existen marcas chinas que han ingresado al sector con empresas mineras chinas. Pero pienso que dar a conocerse en eventos como ferias, aunque no sean muchas en el país, son un buen espacio para presentar y dar a conocer sus productos y servicios. Otra forma pienso sería mostrando las bondades en el denominado puerta a puerta donde

se realicen demostraciones técnicas con lo cual se pueda ver las ventajas y desventajas, pensando también en el tema económico.

Participante 3: desde mi posición como estrategia comercial vencer esa barrera tiene un par de estrategias que se han venido usando lo primero es cuando vas a romper mercado es mejorar la oferta económica y lo segundo que nos ha funcionado bien son las demostraciones en campo de las soluciones, por ejemplo un caso de éxito importante aquí en el país fue un trabajo para la Empresa Pública de Hidrocarburos donde nos hicieron un desafío posiblemente como una prueba de ingreso aquí nos hicieron un desafío, nos pidieron un sistema que tuviera conexión con su telefonía IP, desplegamos el sistema lo integramos y la entrada a esta empresa fue que los Gerentes de varias áreas probaran esto y determinaran con ello la funcionalidad, este fue el nivel que nos permitió el ingreso.

Posterior a realizar las preguntas indicadas surgió una conversación, donde se pudo plantear otras interrogantes entre ellas fue una pregunta directa al Ing. Ayala, acerca de la barrera que existe para entregar información por parte de las empresas mineras, a lo que contestó que posiblemente esto se deba a los niveles jerárquicos dentro de la empresa donde los principales representantes de las empresas mineras son Abogados, que resguardan mucho la confidencialidad y no permiten llegar al técnico requirente, pues bloquean la información, por su parte el Ing. Huérfano comentaba que el ingreso al sector minero se le ha complicado pasar el primer filtro de contacto y no necesariamente abogados sino los directores de área que se preocupan por temas de producción, pero no tiene conocimiento a fondo sobre la comunicación por radios de dos vías es decir consideran que son “aparatos que sirven para hablar y como estamos, estamos bien, no necesitamos saber más o no tenemos tiempo de aprender más” entonces pasar ese filtro y a un segundo nivel de contacto es decir llegar al técnico para que ellos puedan saber cuánto provecho se les puede sacar. A esto argumentaba el Ing. Ayala es un tema de desafío para el sector darse la oportunidad para salir de su zona de confort, pero una vez que tengan la oportunidad de entender las



nuevas tecnologías comprendan su utilidad, por lo cual el desafío dentro de las empresas propiamente es empezar con una gestión del cambio.

Como una corroboración a la muestra que se determinó, los participantes coincidieron que sistemas de radiocomunicación que se puedan diferenciar tienen costos mucho mayores por lo cual el sector propicio para ofertarlos son empresa de minería de mediana y gran escala.

En conclusión a este focus group se puede afirmar que en concordancia a las respuestas dadas los sistemas de radiocomunicación son importantes en sector minero pues permiten crear un ambiente de seguridad para sus trabajadores y aumentar la productividad, en cuanto a las formas de ingresar al sector minero los participantes concuerdan en que existe una barrera por lo que la creación de estrategias es de gran ayuda no solo para el ingreso de nuevas marcas al mercado y sino también para incentivar a la innovación tecnológica en el sector minero

### ***3.3.4 Propuesta de estrategias de diferenciación para la comercialización de los sistemas de radiocomunicación***

**3.3.4.1 Soluciones tecnológicas personalizadas.** De acuerdo con las respuestas obtenidas de la encuesta y el focus group una oportunidad para generar una diferenciación de otras marcas para las empresas que ofertan radiocomunicación es plantear soluciones personalizadas que integren varias tecnologías, con esta consideración en este trabajo se propone como estrategia de diferenciación y comercialización: soluciones tecnológicas personalizadas con UNIFIED CRITICAL COMMUNICATIONS (Comunicaciones críticas Unificadas).

Las comunicaciones críticas unificadas permiten cubrir varias necesidades ya que integran perfectamente datos, texto, combinación de voz, imágenes o video a través de la combinación de tecnologías de comunicación digitales de radio móvil P25, TETRA y DMR con el estándar de comunicación global inalámbrico LTE, de modo que el mismo sistema escoge automáticamente la mejor red para transmitirlos de forma rápida, fiable y segura a

través de distintos dispositivos, terminales y aplicaciones, sin intervención del usuario, lo cual entrega beneficios a las empresas, tales como:

- Aumentar la eficiencia operativa
- Aumentar la productividad
- Mejorar la interoperabilidad
- Reducir gastos generales
- Aumentar la cobertura
- Mantener la seguridad de los trabajadores
- Proteger las comunicaciones

Los beneficios que entregaría esta estrategia son factibles de obtener con la aplicación de una infraestructura tecnológica que cubra las necesidades determinadas en este trabajo.

De este modo en la Tabla 3-8 detallamos la infraestructura que cubre cada necesidad y el beneficio que entregaría a la empresa y a su personal operativo un sistema de radiocomunicación personalizado. Esto se reflejaría en comunicaciones rápidas, confiables, seguras, eficaces y eficientes.

Tabla 3-8 Propuesta de soluciones tecnológicas personalizadas

SOLUCIÓN TECNOLÓGICA PERSONALIZADA							
Infraestructura Tecnológica	CUBRE	Necesidad	Beneficio	Suscriptores Del Sistema	REQUIERE	Características de los equipos	Beneficio
Controlador Resiliente Repetidoras		Alta Disponibilidad	Aumento de eficiencia operativa, mejorar la cobertura, aumentar la productividad	Radios móviles		Cancelación de ruido Intrínsecamente seguros Hombre caído Eficiencia energética Grado de protección IP 68	Mantener la seguridad de los trabajadores, Aumentar la eficiencia operativa, reducción de gastos generales, aumentar la eficiencia operativa
Interfases IP		Integración a los sistemas de telefonía de su empresa	Aumento de eficiencia operativa, mantener la seguridad de los trabajadores				
Encriptación		Cifrado de las llamadas	Proteger las comunicaciones	Radios base		Cancelación de ruido Intrínsecamente seguros Hombre caído Eficiencia energética Grado de protección IP 68	Mantener la seguridad de los trabajadores, Aumentar la eficiencia operativa, reducción de gastos generales, aumentar la eficiencia operativa
GPS		Trasmisión de ubicación de los usuarios	Mantener la seguridad de los trabajadores				

SOLUCIÓN TECNOLÓGICA PERSONALIZADA						
OTRA		Cambio de claves de encriptación por aire	Proteger las comunicaciones			Mantener la seguridad de los trabajadores,
OTAP		Programación de terminales al aire	Proteger las comunicaciones	Radios Portátiles	Cancelación de ruido Intrínsecamente seguros Hombre caído Eficiencia energética Grado de protección IP 68	Aumentar la eficiencia operativa, reducción de gastos generales, aumentar la eficiencia operativa
Convergencia de medios		Interfaces a otros sistemas o a la WEB	Aumentar la productividad, aumentar la eficiencia operativa			
Interoperabilidad		Operar con equipos de diferentes marcas	Mejorar la interoperabilidad, Reducción de costos generales			

Las comunicaciones críticas unificadas deben cumplir sus servicios 24 horas al día, 7 días a la semana, donde incluso se integran las comunicaciones de grupo en tiempo real, se gestionan cargas de tráfico pesadas intermitentes, se mantienen las comunicaciones frente a daños o cortes y se garantiza la seguridad de todas las comunicaciones

**3.3.4.2 Participación en eventos de la Industria.** La participación en eventos de la industria es una estrategia que busca la diferenciación y comercialización de sistemas de radiocomunicación, colocándose un paso delante de la competencia

La estrategia planteada es la participación en una feria, como una herramienta estratégica de marketing para dar a conocer las empresas en un nuevo medio donde de acuerdo a sus soluciones diferenciarse y comercializar sus productos y servicios de tecnología. Como feria objetiva planteamos la próxima EXPOMINAS. Pensando en esto se elaboró un cuadro de acciones a ejecutar como empresa para la participación, divididas en tres etapas: Pre-feria, Durante la feria, Post-Feria.

Tabla 3-9 Acciones de participación

ETAPAS	ACCIONES
<b>PRE FERIA</b>	Elegir un responsable para coordinar la feria
	Definir un objetivo de participación
	Escoger un público objetivo
	Contratar un stand
	Definir el material para exposición en el stand
	Determinar el presupuesto de participación
	Diseñar, fabricar y adquirir publicidad para la atracción de visitantes
	Contactar y contratar con el instalador del stand
	Diseñar, fabricar y adquirir material para exposición y difusión
	Elaborar fichas de contacto de visitantes para crear una base de datos

ETAPAS		ACCIONES
		Buscar y contratar personal de recepción
		Realizar una reunión informativa con el personal presente en el stand
<b>DURANTE LA FERIA</b>		Reuniones diarias con el personal del stand para conocer el avance de la feria
		Llenar las fichas de contacto
		Distribuir material de información y promoción
		Entregar obsequios de forma limitada para mostrar exclusividad
		Obtener información sobre la competencia
<b>Post Feria</b>		Reunión con el personal para analizar fichas de contactos
		Tomar acciones de seguimiento con los visitantes del stand
		Contactar con los visitantes
		Realizar un informe final de participación

Con estas acciones pretenden concretar la difusión de la empresa y consolidar su marca, con la adquisición de una nueva base de datos de clientes.

## CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1 Conclusiones

El objetivo principal de esta investigación estuvo enfocado a establecer estrategias de diferenciación que permitan comercializar sistemas de radiocomunicación apropiados para el sector minero, para lo cual se buscó el desarrollo de los objetivos específicos, mediante un análisis de ellos, los resultados nos han permitido alinearlos hacia el cumplimiento del objeto de esta investigación.

1. Se ha determinado en base a la recopilación bibliográfica de la información existente en el Banco Central del Ecuador, el Ministerio de Energía y Recursos Naturales no Renovables y la Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales no Renovables un importante crecimiento del sector minero del país, especialmente en la minería metálica de mediana y gran escala la cual recibe una importante inversión directa desde el 2010, inversiones en proyectos estratégicos y de segunda generación, además de las inversiones y beneficios que generan las minas en explotación Fruta del Norte y Mirador que sumada su inversión hasta septiembre de 2022 alcanza un valor de \$3,0395.71 millones de dólares americanos, con graficas de proyección para sus beneficios con una tendencia creciente, convirtiendo a la industria minera en un potencial sector en crecimiento.
2. La información obtenida del crecimiento del sector minero permitió que se establezca la muestra para la aplicación de la encuesta acerca de las necesidades de radiocomunicación del sector minero y las características de equipos de radiocomunicación requeridos por la industria.
3. La búsqueda de información mediante la encuesta presentó varias complicaciones debido a que muchas empresas mineras presentan barreras respecto agentes externos al sector, de acuerdo a algunas respuestas esto se debe a la políticas de privacidad, pese a estos filtro por otra parte existieron empresas que no consideraron la encuesta invasiva a su privacidad ya no solicitaba información que pusiera en riesgo la seguridad de sus empresas, de tal modo se obtuvo la respuesta de 6 empresas de

13 encuestadas, motivo por el cual se llevó a cabo adicionalmente un focus group como una herramienta de validación de los resultados obtenidos de las 6 empresas mencionadas.

4. De los resultados de la encuesta se establecieron las necesidades que existen respecto a radiocomunicación donde fue evidente que el sector presenta varias falencias al respecto de radiocomunicación, puesto que los sistemas que poseen infraestructuras tecnológicas obsoletas que cubren apenas una o dos necesidades de las existentes, provocando la existencia de comunicaciones débiles, poco seguras y posiblemente inoperantes.
5. Se estableció con los resultados de la encuesta que las características de los equipos de radiocomunicación apropiados para el sector minero se adquieren con tan solo una o dos características apropiadas, cuando de acuerdo a las respuestas de la encuesta los requerimientos indican que el personal requiere equipos que brinden seguridad para lo cual consideran que las características apropiadas mínimas son: cancelación de ruido, eficiencia energética y grado de protección IP 56 como mínimo y como optimo IP 68.
6. Los resultados obtenidos de la encuesta y del focus group han permitido conocer las características de los equipos de radiocomunicación requeridas y las necesidades de radiocomunicación que deben ser cubiertas, dejando además visibles las falencias de la competencia al momento de implementar sistemas de radiocomunicación para empresas mineras, esto ha permitido el planteamiento de la propuesta de estrategia de diferenciación enfocada al mejoramiento tecnológico con soluciones personalizadas con comunicaciones críticas unificadas acorde a cada empresa lo que permita a cada marca comercializar sistemas de radiocomunicación exclusivos y adecuados para según la empresa con sus mejores soluciones tecnológicas; no simplemente sistemas comerciales.
7. La indisposición de varias empresas para facilitar información nos ha llevado a plantear una estrategia de diferenciación y comercialización adicional, basada en la



participación en eventos del sector minero para obtener contacto con referentes del sector de modo que no exista una barrera y tanto las empresas como las marcas a las cuales representan pueda mostrar sus nuevas soluciones tecnológicas.

8. La investigación ha presentado varios obstáculos, sin embargo, se han establecido al menos dos estrategias que serán de ayuda para los proveedores de servicios de radiocomunicación, como lo son las soluciones tecnológicas personalizadas y la participación en eventos de las industrias, estas serán herramientas que puedan abrir una puerta en un sector rodeado de barreras como es el minero.

## **4.2 Recomendaciones**

Este trabajo de investigación se realizó buscando abrir puertas en el sector minero para la comercialización de sistemas de radiocomunicación, sin embargo a lo largo de este trabajo se presentaron complicaciones respecto en la obtención de información de la industria minera, puesto que no todos los proyectos mineros reflejan información completa en los reportes de minería del banco central o planes de desarrollo del Ministerio de Energía y Recursos Naturales no Renovables y por otra parte la solicitud de información directa a las empresa mineras presenta una serie de filtros que no permiten llegar al objetivo, por esta razón es recomendable para estudios asociados al sector minero sino se es parte de este, buscar métodos que deriven las barreras para obtener mayor información de la obtenida en esta investigación.

Es recomendable que este trabajo se extienda hacia la industria cementera, pues podría ser un nuevo mercado objetivo además de la minería metálica, si existiese la apertura para obtener información de ella, puesto que no existe más información al respecto de esta.

## BIBLIOGRAFÍA

- Arechavaleta, E. F. (2015). Estrategias de Comercialización. En M. E. Ortiz, *Tendencias de Innovación en la Ingeniería de Alimentos* (págs. 169-165). Barcelona: OmniaScience.
- Banco Central del Ecuador. (2021). *Cartilla Informativa*. Quito: Banco Central del Ecuador.
- Banco Central del Ecuador. (2023). *Boletín del Sector Minero Resultados Enero-Septiembre 2022*. Banco Central del Ecuador, Subgerencia de Programación y Regulación. Quito: Gestión Analítica e Inteligencia de Datos. Retrieved from <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/Hidrocarburos/ReporteMinero072021.pdf>
- Bazargur, B., Bataa, O., & Budjav, U. (2021). System availability study results in the example of radio communication system in the underground mine. *Preprints*. doi:10.20944/preprints202106.0073.v1
- Bernal, C. A. (2010). *Metodología de la investigación* (3ra ed.). (O. Fernández Palma, Ed.) Bogotá: Pearson.
- Cataliotti, A., Cosentino, V., Di Cara, D., Guaiana, S., Panzavecchia, N., Tinè, G., . . . Luiso, M. (2015). Experimental Evaluation of an Hybrid Communication System Architecture for Smart Grid Applications. *IEEE International Workshop on Applied Measurements for Power Systems (AMPS)*, 96-101. doi:10.1109/AMPS.2015.7312745.
- Fernández, A. (2012). *Conceptos de Estrategia Empresarial*. Madrid: Escuela de Organización Industrial. Obtenido de [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/56218114/Componente\\_digital-libre.pdf?1522683677=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DConceptos\\_de\\_Estrategia\\_Empresarial\\_Ener.pdf&Expires=1676812667&Signature=Q512BKt0MLytLK7KRr76aYO2FF7n75FUlxSR1HeC75u](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/56218114/Componente_digital-libre.pdf?1522683677=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DConceptos_de_Estrategia_Empresarial_Ener.pdf&Expires=1676812667&Signature=Q512BKt0MLytLK7KRr76aYO2FF7n75FUlxSR1HeC75u)
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (5ta ed.). (M. H. INTERAMERICANA, Ed.) México D.F: McGRAW HILL.

INCARED. (05 de 08 de 2015). *INCARED*. Obtenido de <https://incared.net/2015/08/05/grado-de-proteccion-ip66-y-variedades/>

Katsilieris, T. D., & Karafasoulis, T. E. (2020). Capacity and Coverage Planning of DMR Trunking Radio Network for PPDR Services. *International Conference on Circuits, Systems, Communications and Computers (CSCC)*, 1(24), 231-236. doi:10.1109/CSCC49995.2020.00049

Kotler, P., & Armstrong, G. (2012). Desarrollo de nuevos productos y estrategias del ciclo de vida de los productos. En P. Kotler, & G. Armstrong, *Marketing* (págs. 260-280). México: Pearson Educación. Obtenido de Academia: [http://www.fadu.edu.uy/marketing/files/2013/08/Producto-Desarrollo\\_de\\_nuevos\\_productos.pdf](http://www.fadu.edu.uy/marketing/files/2013/08/Producto-Desarrollo_de_nuevos_productos.pdf)

MINISTERIO DE ENERGÍA Y RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES [MERNNR]. (2020). *Plan Nacional de Desarrollo del Sector Minero*. MINISTERIO DE ENERGÍA Y RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES, VICEMINISTERIO DE MINAS, Quito. Obtenido de <https://www.rekursyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/2020/10/Plan-Nacional-de-Desarrollo-del-Sector-Minero-2020-2030.pdf>

Ministerio de Minería [MM]; Instituto Nacional de Investigación Geológico Minero Metalúrgico [INIGMM]; Agencia de Regulación y Control Minero [ARCOM]. (Julio de 2016). *Plan Nacional de Desarrollo del Sector Minero*. Quito. Obtenido de <http://www2.competencias.gob.ec/wp-content/uploads/2021/03/04PPP2016-PLAN.pdf>

Svrzić, S. M. (2021). 25 years of the TETRA standard and technology for contemporary digital trunking systems of professional mobile radio communications. *Vojnotehnički glasnik/Military Technical Courier*, 69(2), 426-460. doi:10.5937/vojtehg69-29340

Tait Communications. (Abril de 2019). *Comm Together: Unifying Your Critical Communications*. Obtenido de Tait Communications: <https://www.taitradio.com/what-is-unified-critical-communications>

## ANEXOS

### Anejo 1 Aporte al PIB por explotación de minerales metálicos.

APORTE DEL SECTOR MINERO AL PRODUCTO INTERNO BRUTO DE ECUADOR												
EXPLORACIÓN DE MINERALES MÉTALICOS												
AÑOS	REPORTE DE MINERÍA 01/2017	REPORTE DE MINERÍA 01/2018	REPORTE DE MINERÍA 07/2018	REPORTE DE MINERÍA 01/2019	REPORTE DE MINERÍA 07/2019	REPORTE DE MINERÍA 01/2020	REPORTE DE MINERÍA 07/2020	REPORTE DE MINERÍA 01/2021	REPORTE DE MINERÍA 07/2021	BOLETÍN DEL SECTOR MINERO 01/2022	BOLETÍN DEL SECTOR MINERO 07/2022	BOLETÍN DEL SECTOR MINERO 01/2023
2007	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
2008	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
2009	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
2010	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19
2011	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
2012	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
2013	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22
2014	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26
2015	0.25	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26
2016		0.33	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28
2017			0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32
2018						0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32
2019								0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
2020										0.54	0.54	0.54

NOTA: VALOR

Semidefinido

Preliminar

Anexo 2 Aporte al PIB por explotación de minerales no metálicos y actividades de apoyo a las minas y canteras. Nota: para mayor legibilidad

APORTE DEL SECTOR MINERO AL PRODUCTO INTERNO BRUTO DE ECUADOR												
EXPLOTACIÓN DE MINERALES NO MÉTALICOS Y ACTIVIDADES DE APOYO A LAS MINAS Y CANTERAS												
AÑOS	REPORTE DE MINERÍA 01/2017	REPORTE DE MINERÍA 01/2018	REPORTE DE MINERÍA 07/2018	REPORTE DE MINERÍA 01/2019	REPORTE DE MINERÍA 07/2019	REPORTE DE MINERÍA 01/2020	REPORTE DE MINERÍA 07/2020	REPORTE DE MINERÍA 01/2021	REPORTE DE MINERÍA 07/2021	BOLETÍN DEL SECTOR MINERO 01/2022	BOLETÍN DEL SECTOR MINERO 07/2022	BOLETÍN DEL SECTOR MINERO 01/2023
2007	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
2008	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
2009	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
2010	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
2011	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
2012	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
2013	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
2014	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
2015	0.16	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
2016		0.17	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
2017			0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
2018						0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
2019								0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
2020										0.14	0.14	0.14

NOTA: VALOR

Semidefinido

Preliminar

Anexo 3 Aporte al PIB por explotación de minas y canteras (total).

APORTE DEL SECTOR MINERO AL PRODUCTO INTERNO BRUTO DE ECUADOR												
EXPLOTACIÓN DE MINAS Y CANTERAS (TOTAL)												
AÑOS	REPORTE DE MINERÍA 01/2017	REPORTE DE MINERÍA 01/2018	REPORTE DE MINERÍA 07/2018	REPORTE DE MINERÍA 01/2019	REPORTE DE MINERÍA 07/2019	REPORTE DE MINERÍA 01/2020	REPORTE DE MINERÍA 07/2020	REPORTE DE MINERÍA 01/2021	REPORTE DE MINERÍA 07/2021	BOLETÍN DEL SECTOR MINERO 01/2022	BOLETÍN DEL SECTOR MINERO 07/2022	BOLETÍN DEL SECTOR MINERO 01/2023
2007	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29
2008	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
2009	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31
2010	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32
2011	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32
2012	0.35	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
2013	0.37	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38
2014	0.42	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41
2015	0.41	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
2016		0.51	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
2017			0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49
2018						0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48
2019								0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
2020										0.68	0.68	0.68

NOTA: VALOR  
Semidefinido  
Preliminar

Anexo 4 Resultados Encuesta

A) Sección I, II, III

SECCIÓN I			SECCIÓN II	SECCIÓN III		
Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3	Pregunta 1	Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3
¿Cuál es el nombre de su empresa?	Su empresa tiene proyectos en fase de:	Su empresa dispone de un sistema de radiocomunicación	¿Le gustaría a su empresa adquirir un sistema de radiocomunicación?	Escoja las características tecnológicas que deberían tener los equipos de radiocomunicación que desea adquirir	Indique el grado de protección que desearía en base a la tabla	Escoja las necesidades tecnológicas de radiocomunicación que le parecerían deseables adquirir para el cumplimiento de los objetivos empresariales
Condomining Corporation SA	Exploración	Sí				
COMPANIA MINERA LA PLATA	Exploración	Sí				
Sabazar Resources	Exploración	Sí				
GOLDEN EXPLORATION EQUADOR GOEX SA	Exploración	Sí				
EcuCorriente SA	Ambas	Sí				
EXPLORACIONES NOVOMINING	Exploración	Sí				
Tait Communications	Otro	Otro	Sí	Cancelación de ruido, Intrínsecamente seguros, Hombre caído, Eficiencia energética, Grado de protección	68	Alta disponibilidad, Interfases IP, GPS, OTAR, OTAP, Convergencia de medios, Interoperabilidad
LAMBDATECCIA LTDA	Otro	Otro	Sí	Cancelación de ruido, Intrínsecamente seguros, Hombre caído, Eficiencia energética, Grado de protección	68	Alta disponibilidad, Interfases IP, GPS, OTAR, OTAP, Convergencia de medios, Interoperabilidad
FERLAT CORPORATION	Otro	Otro	Sí	Cancelación de ruido, Intrínsecamente seguros, Hombre caído, Eficiencia energética, Grado de protección	22	Alta disponibilidad, Interfases IP, GPS, OTAR, OTAP, Convergencia de medios, Interoperabilidad



B) Sección IV

SECCIÓN IV																	
Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3	Pregunta 4	Pregunta 5	Pregunta 6	Pregunta 7	Pregunta 8	Pregunta 9	Pregunta 10	Pregunta 11	Pregunta 12	Pregunta 13	Pregunta 14	Pregunta 15	Pregunta 16	Pregunta 17	Pregunta 18
¿Qué tipo de red dispone?	¿En cuál banda de frecuencia opera?	¿Cuáles tamaños de la red que dispone?	¿Su sistema tiene integración a los sistemas de telefonía de su empresa? (Interfaces IP)	¿Su sistema tiene cifrado de las llamadas? (encriptación)	¿Su sistema posee la capacidad de transmitir la posición de los usuarios? (GPS)	¿Su sistema tiene la posibilidad de programar terminales al aire? (OTAP)	¿Su sistema permite el cambio de claves de encriptación por aire? (OTAR)	¿Su sistema tiene un controlador central? (Controlador)	¿El controlador de su sistema soporta alta disponibilidad? (Resiliencia)	¿Su controlador soporta interfaces a otros sistemas o a la WEB? (Aplicaciones/Convergencia de medios)	¿En su sistema pueden operar equipos de diferentes marcas? (Interoperabilidad)	Escoja las características tecnológicas que poseen los equipos de radiocomunicación suscriptores de su sistema	Indique el grado de protección que posee en base a la tabla	Si posee características tecnológicas adicionales, indique	Escoja las características tecnológicas de los equipos de radiocomunicación que le parecerían deseables para el cumplimiento de los objetivos empresariales	Indique el grado de protección que desearía en base a la tabla	Escoja las necesidades tecnológicas de radiocomunicación que le parecerían deseables para el cumplimiento de los objetivos empresariales
Análoga con repetidor	VHF (136-174 MHz)	Red Small (Hasta 32 sitios de repetición)	Nb	Nb	Nb	Nb	Nb	Nb	Nb	Nb	Sí	Grado de protección	3y4		Cancelación de ruido, Intrínsecamente seguros, Hombre caído, Eficiencia energética, Grado de protección	6y8	Interfaces IP, Encriptación, Interoperabilidad
Digital Convencional (DMR)	UHF (400-470)	Red mono sitio (Un solo sitio)	Nb	Nb	Nb	Nb	Nb	Nb	Nb	Nb	Sí	Cancelación de ruido, Hombre caído, Eficiencia energética, Grado de protección	ip54	Mensajería de texto, conexión tecnología IP	Cancelación de ruido, Intrínsecamente seguros, Hombre caído, Eficiencia energética, Grado de protección	IP54	Alta disponibilidad, Interfaces IP, Encriptación, GPS, OTAR, OTAP, Convergencia de medios, Interoperabilidad
Simplex Analógica	UHF (400-470)	Red mono sitio (Un solo sitio)	Nb	Nb	Nb	Nb	Nb	Nb	Nb	Nb	Nb	Eficiencia energética	IPX4	Ninguna	Cancelación de ruido, Intrínsecamente seguros, Hombre caído, Eficiencia energética, Grado de protección	IP68	Alta disponibilidad, Interfaces IP, Encriptación, GPS, OTAR, OTAP, Convergencia de medios, Interoperabilidad
Análoga con repetidor	UHF (400-470)	Red mono sitio (Un solo sitio)	Nb	Nb	Nb	Nb	Nb	Sí	Sí	Sí	Sí	Intrínsecamente seguros	PROTECCIONAL POLVO4	NO	Cancelación de ruido, Intrínsecamente seguros	PROTECCIONAL LIQUIDOS 5	GPS
Análoga con repetidor	VHF (136-174 MHz)	Red Tmty (Hasta 8 sitios)	Sí	Nb	Nb	Nb	Nb	Sí	Nb	Sí	Nb	Cancelación de ruido, Intrínsecamente seguros	22	N/A	Hombre caído, Eficiencia energética,	56	Alta disponibilidad, Convergencia de medios,

		de repetición)												Grado de protección		Interoperabilidad
Analogía con repetidor	UHF (400-470)	Red mono sitio (Un solo sitio)	Nb	Nb	Nb	Nb	Nb	Nb	Sí	Nb	Sí	Cancelación de ruido, Eficiencia energética, Grado de protección	ALGUNOS MODELOS SON IP54 Y ALGUNOS EQUIPOS SON IP67	Cancelación de ruido, Eficiencia energética, Grado de protección	MINIMO IP54 OPTIMO IP67	Alta disponibilidad, Interoperabilidad

C) Sección V, VI, VII

SECCIÓN V			SECCIÓN VI		SECCIÓN VII		
Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3	Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3
De la experiencia que ha tenido con sus usuarios en etapa de exploración, los usuarios tienen problemas de cobertura en radiocomunicación	Le gustaría como una solución a sus problemas de cobertura, como un sistema de despliegue rápido como repetidores portátiles	Si su empresa se encuentra en etapa de explotación, ¿Qué tipo de sistema radiante dispone?	En las operaciones de su empresa existen redes WiFi	En las áreas de operación de su empresa ¿Cuál es la calidad de la cobertura celular?	¿Los radios vehiculares de su empresa poseen opciones para remotizar el micrófono mediante la conexión inalámbrica a un dispositivo móvil?	Consideraría de utilidad esta opción	¿Consideraría usted que disponer de dispositivos que le permitan combinar telefonía celular, redes WiFi y sistemas de radiocomunicación sería útil para sus usuarios?
Sí	Sí	Ambos	En el campamento	Regular	Nb	Sí	Sí
Sí	Sí	Antenas	En el campamento	Pésima	Nb	Sí	Sí
Sí	Sí	No tiene etapa de explotación	En el campamento	Pésima	Nb	Sí	Sí
Sí	Nb	No tiene etapa de explotación	En el campamento	Pésima	Nb	Nb	Sí
Sí	Sí	Antenas	En el campamento	Buena	Nb	Sí	Sí
Nb	Nb	Antenas	En ambos	Mala	Nb	Nb	Nb
Sí	Sí	No tiene etapa de explotación	En el campamento	Mala	Sí	Sí	Sí
Sí	Sí	No tiene etapa de explotación	En el campamento	Regular	Sí	Sí	Sí
Sí	Sí	No tiene etapa de explotación	En el campamento	Regular	Sí	Sí	Sí

Nota 1: Las tres respuestas resaltadas al final corresponden a las encuestas de los participantes del Focus Group.

Nota 2: Se adjunta el link de descarga Resultados Encuesta

[Resultados Encuesta](#)

## Anexo 5 Carta de solicitud para contestación de encuesta



**ESCUELA POLITECNICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS**



Quito, 24 de mayo de 2023

### **Estimados Representantes de Organizaciones Mineras:**

La Escuela Politécnica Nacional a través del Departamento de Ciencias Administrativas oferta el Programa de Maestría en Gerencia Empresarial y para que los estudiantes obtengan su título, deben realizar un trabajo de investigación. La Ing. Dayana Camino está desarrollando su trabajo de titulación denominado “ESTRATEGIAS DE DIFERENCIACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE SISTEMAS DE RADIOCOMUNICACIÓN APROPIADOS PARA EL SECTOR MINERO EN ECUADOR” dirigida por el Profesor Giovanni D’Ambrosio.

Como parte de la investigación se requiere establecer el tipo de equipos de radiocomunicación que utilizan las Empresas Mineras en nuestro país, por lo que se ha elaborado una encuesta dirigida al personal encargado en su Empresa de las Tecnologías de la Comunicación (TIC’s), Logística u Operaciones, quienes entendemos son los responsables de la adquisición y manipulación de equipos y sistemas de radiocomunicación.

Con estos antecedentes, solicito, de la manera más cordial, autorice a las personas indicadas para solventar esta encuesta, la misma que en sus preguntas solicita información únicamente técnica respecto a los equipos y sistemas de radiocomunicación, mas no información que comprometa la integridad y privacidad de su Empresa.

En el caso de que los técnicos no se encuentren especializados en el área de radiocomunicación, pero utilizan equipos de radio, podrían contactar con la estudiante encargada del estudio, por lo que proporcionamos su contacto para recibir asistencia en la encuesta si encontrasen términos técnicos que no fuesen de su pleno conocimiento.

La encuesta será enviada mediante correo electrónico a la dirección que nos indique, y pueden acceder a ella en el siguiente link de la plataforma FORM de GOOGLE:

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSd4ISG3HO9dB2XVRt\\_4eZzSD7uAdQyGePTpmFJ7B7f5bMblg/viewform?usp=sf\\_link](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSd4ISG3HO9dB2XVRt_4eZzSD7uAdQyGePTpmFJ7B7f5bMblg/viewform?usp=sf_link)

Esperando contar con su aprobación para esta solicitud, anticipo mi agradecimiento.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:  
MARIA FERNANDA  
ORQUERA CARRANCO

Ing. Maria Fernanda Orquera, M. Sc.  
Jefe del Departamento de Ciencias Administrativas  
Escuela Politécnica Nacional Mail: mariafernanda.orquera@epn.edu.ec  
Celular: 0983023135

Contacto estudiante:  
Ing. Dayana Camino  
Celular: 0983557343  
E-mail: dayana.camino@epn.edu.ec