



ESTUDIO DEL SECTOR

ADQUISICIÓN, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABLACIÓN LÁSER (LA) Y EQUIPOS DE ESPECTROMETRÍA DE MASAS CON PLASMA DE ACOPLAMIENTO INDUCTIVO (ICP-MS), CON SISTEMAS DE CAPTURA Y PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN, PARA LA DIRECCIÓN DE LABORATORIOS DEL SERVICIO GEOLOGICO COLOMBIANO.

Servicio Geológico Colombiano

DIRECCIÓN TÉCNICA DE LABORATORIOS

Bogotá D.C Abril 2019



ESTUDIO DEL SECTOR

Análisis económico del sector	3
1.introducción	3
2.objetivos del análisis del sector	¡Error! Marcador no definido.
3.aspectos generales del sector	¡Error! Marcador no definido.
3.1clasificación unspsc	6
3.2aspectos generales del mercado	7
3.3aspecto económico y competitivo	23
3.4conocimiento geocientífico	24
3.5agentes que componen el sector	24
3.6aspectos técnicos	26
3.7aspecto regulatorio	32
4.análisis de la demanda	34
5.análisis de la oferta	36
6.análisis que soporta el valor estimado del contrato	40
7.análisis financiero del sector	40
Bibliografía	49



ESTUDIO DEL SECTOR

ANÁLISIS ECONOMICO DEL SECTOR**1. Introducción**

A partir de la reorganización del sector Minas y Energía, se expidió el Decreto Ley 4131 de 2011, a través del cual se cambió la naturaleza jurídica al Instituto Colombiano de Geología y Minería (Ingeominas) de establecimiento público a Instituto Científico y Técnico, denominado Servicio Geológico Colombiano (SGC), perteneciente al Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. De conformidad con las previsiones del Decreto 4131 de 2011, al SGC, como Instituto Científico y Técnico, adscrito al Ministerio de Minas y Energía (MME) e integrante del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, le corresponde realizar la investigación científica básica y aplicada del potencial de recursos del subsuelo y administrar la información del subsuelo.

En virtud de lo anterior, el **SGC**, es un Instituto Científico y Técnico, reconocido por el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación - COLCIENCIAS como CENTRO DE INVESTIGACIÓN mediante la Resolución No. 1239 del 15 de noviembre de 2017, al cual, en materia de contratación, se le aplican las disposiciones de las Leyes 80 de 1993, 1150 de 2007 y sus Decretos Reglamentarios. Esto implica que se reconoce a esta Entidad como organización dedicada a desarrollar tecnología, dotada de administración, recursos financieros, humanos e infraestructura destinada al desarrollo de este objeto.

Por su parte, el artículo 4 del Decreto 4131 de 2011, al señalar las funciones del **SGC**, estableció que, entre otras, a la entidad le corresponde “1. Aseorar al Gobierno Nacional para la formulación de las políticas en materia de geociencias, (...). 2. Adelantar lo investigación científica básico y aplicada del potencial de recursos del subsuelo y administrar los datos e información del subsuelo del territorio nacional. 3. Generar e integrar conocimientos y levantar, compilar, validar, almacenar y suministrar, en forma automatizada y estandarizada, información sobre geología, recursos del subsuelo y amenazas geológicas, de conformidad con las políticas del Gobierno Nacional. 4. Actualizar el mapa geológico colombiano, de acuerdo al avance de la cartografía nacional. 5. Integrar y analizar la información geocientífico del subsuelo, para investigar la evaluación, la compasión y los procesos que determinan la actual morfología, estructura y dinámica del subsuelo colombiano. (...) 7. Adelantar programas de reconocimiento, prospección y exploración del territorio nacional, de acuerdo con las políticas definidas por el Ministerio de Minas o el Gobierno Nacional. 8. Realizar la identificación, el inventario y la caracterización de las zonas de mayor potencial de recursos naturales del subsuelo, tales como minerales, hidrocarburos, aguas subterráneas y recursos geotérmicos, entre otros. 15. Suministrar a la Unidad de Planeación Minera-Energética la información que se requiera para la elaboración de estudios e investigaciones de planeamiento sobre las recursos del subsuelo. 16. Las demás que se le asignen o recibo por delegación del Ministerio de Minas y Energía.”

En este mismo sentido, según el artículo 20 del Decreto 2703 de 2013, corresponde a la Dirección de Recursos Minerales del SGC el aporte al objeto misional, entre otras, a través de las siguientes actividades:

- Proponer a la Dirección General, políticas, planes, programas y proyectos de investigación de recursos minerales, en concordancia con los requerimientos de la Agencia Nacional Minera (ANM).
- Dirigir y realizar el inventario, la identificación y la caracterización de las zonas potenciales para la acumulación de recursos minerales en el subsuelo, de acuerdo con las políticas definidas por el SGC.
- Dirigir, manejar y controlar programas de prospección y de exploración para generar coberturas de información relacionadas con el potencial de recursos minerales en el subsuelo, de acuerdo con las políticas definidas por el SGC.
- Diseñar modelos de recursos minerales, estimando su potencial en el subsuelo colombiano.

Por su parte, el Ministerio de Minas y Energía a través del proyecto “*Huella Digital de Minerales*” plantea establecer una estrategia que permita realizar la trazabilidad efectiva de la proveniencia de minerales de importancia económica, a través de la medición de su huella química y su relación con el lugar de origen. El proyecto se enfoca hacia este objetivo,

ESTUDIO DEL SECTOR

mediante el desarrollo de herramientas analíticas que brinden información acerca de las características mineralógicas y de composición química del mineral, soportado en su relación con el ambiente de formación y modo de ocurrencia, a través del estudio y caracterización de muestras de yacimientos de diferentes zonas productoras y muestras de los procesos de beneficio metalúrgico. Para la ejecución de este proyecto el Ministerio ha encontrado en el Servicio Geológico Colombiano a su mejor aliado para el desarrollo de estas técnicas analíticas y el ejercicio de esta actividad de medición de la huella química del oro y su relación con el lugar de origen que permitirá ejercer un adecuado control sobre la actividad de explotación del oro y demás minerales.

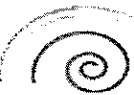
En efecto, el Servicio Geológico Colombiano –SGC–, como entidad ejecutora del proyecto “*Huella Digital de Minerales*”, propuso realizar el proyecto en fases, de acuerdo con la disponibilidad de recursos en cada vigencia y el avance en la generación del nuevo conocimiento, razón por la cual durante el año 2018 se ejecutó con resultados satisfactorios y de acuerdo con los objetivos previstos, la Fase No. I con la cual se dio inicio al desarrollo e implementación de metodologías eficientes para el control de la comercialización de los minerales en Colombia, contribuyendo con su potencialización. En la actualidad y gracias a la Fase I del proyecto se ha avanzado en la generación de un mecanismo técnico a nivel científico que permitirá identificar la *Huella Digital del Oro*. No obstante lo anterior, para que estos mecanismos sean efectivos y se puedan implementar para un adecuado control o trazabilidad del mineral, debe cumplirse con el estudio completo de las zonas auríferas, con una muestra amplia que permita garantizar la representatividad estadística de los modelos construidos a partir de procesamiento de datos, y a la vez identificar las características fundamentales en la diferenciación de los múltiples depósitos de oro en Colombia.

En el año 2019, se tiene previsto desarrollar la Fase II de este proyecto, para ampliar el conocimiento a distintos niveles de las propiedades físicas y químicas del oro, a través de la adquisición e implementación de varias y nuevas técnicas analíticas que permitirán establecer características tales como contenidos de elementos traza e isótopos, determinando así la huella digital del mineral tanto en el depósito, como en los procesos de beneficio, transformación, refinación y fundición, basado en la investigación de los yacimientos auríferos del país.

Dado que las condiciones específicas de un depósito en el momento de su formación geológica determinan características fisicoquímicas particulares, conllevando de esta forma a la ocurrencia del oro con una huella mineral distintiva entre cada depósito, aunque algunos depósitos pueden compartir inevitablemente características comunes, la concentración de otros elementos químicos en el mineral variará entre estos, por lo que la relación de contenidos o concentraciones de elementos puede proporcionar una huella digital química particular, que será el principal objetivo a cumplir con la adquisición del sistema y los equipos que lo componen, objeto de la presente contratación.

Conociendo la composición química y mineralógica de un mineral formado en la naturaleza, es posible descifrar su origen geológico si se cuenta con una carta comparativa georreferenciada lo suficientemente ilustrada como para poder encontrar en ella la composición que reproduzca la del mineral en cuestión, para lo cual el nivel de especificidad, detalle y calidad del dato sólo se garantiza con la adquisición de tecnología de punta a nivel mundial del sistema y los equipos a adquirir, así como el adecuado entrenamiento en la técnica y sus aplicaciones, garantizando una adecuada transferencia de conocimiento al equipo profesional del Servicio Geológico Colombiano que de manera posterior sea el encargado de operar adecuadamente el equipo.

Bajo este contexto, mediante el presente análisis del sector se pretenden revisar mayores detalles del sector donde se enmarca el objeto del proceso de adquisición, instalación y puesta en funcionamiento de un sistema de ablación láser (LA) y equipos de espectrometría de masas con plasma de acoplamiento inductivo (ICP-MS), con sistemas de capturo y procesamiento de información, para la Dirección de Laboratorios del Servicio Geológico Colombiano, y atendiendo a las recomendaciones dadas por la Agencia Colombia Compra Eficiente, se procedió a recopilar la información necesaria sobre los aspectos generales del sector, estudio de la oferta y estudio de la demanda con el fin de obtener referentes que faciliten la consolidación de los estudios previos correspondientes.



ESTUDIO DEL SECTOR

Para dicha recopilación de información se procedió a realizar consultas en el portal www.colombiacompra.gov.co, en donde se analizan procesos similares relacionados con la **adquisición, instalación y puesta en funcionamiento de un sistema de ablación láser (LA) y equipos de espectrometría de masas con plasma de acoplamiento inductiva (ICP-MS), con sistemas de captura y procesamiento de información.** Adicionalmente, se realizaron otras consultas en los motores de búsqueda de internet en donde se halló información de algunas firmas que ofrecen los servicios que la entidad requiere. Dicha información recopilada se constituyó en la base para los posteriores análisis de oferta y demanda, así como también para conocer los aspectos generales del sector.

Es importante destacar, que el Servicio Geológico Colombiano se encuentra actualmente encaminado en la determinación de la *huella digital de oro*, cuyo principal objetivo es *"Identificar la huella digital del Oro mediante la implementación de técnicas analíticas apropiadas y evaluar su aplicación como mecanismo de trazabilidad y control"*. Adicionalmente, dentro de este grupo de técnicas analíticas se encuentra, el sistema de ablación láser (LA) unido a equipos de espectrometría de masas con plasma de acoplamiento inductivo (ICP-MS QQQ), que por sus características de mayor sensibilidad, selectividad y menor variabilidad en los resultados, se traduce en una mayor certeza en la información obtenida, lo cual es una premisa indispensable y fundamental en el presente proyecto, dadas las condiciones y el requerimiento de la más alta calidad del dato analítico para la aplicación específica de *huella digital del oro* y lo que, a futuro, está llamado a convertirse en la herramienta técnica para validar la trazabilidad de las muestras de oro en el país, con lo cual a su vez se constituirá en la herramienta –de la autoridad competente- para ejercer el control de la explotación y aprovechamiento adecuado de este mineral.

Actualmente, no existe una técnica analítica en el país con características y objetivos similares a los propuestos en este análisis, por lo cual es necesario el desarrollo e implementación de metodologías analíticas para la determinación de elementos traza e isótopos. Con base en esta premisa, aunada a el objetivo de adquirir la infraestructura tecnológica de punta, líder en el momento a nivel mundial, se hace necesaria la adquisición de equipos analíticos de muy alta sensibilidad, resolución y bajos límites de detección que arroje el dato analítico con la calidad y detalle que se requiere para el correcto ejercicio de la función de control sobre las actividades de explotación. En este sentido, el Servicio Geológico Colombiano será pionero en el país, en la implementación y puesta en marcha de esta metodología analítica.

Bajo las anteriores consideraciones, en el estudio de la oferta a nivel mundial del sistema objeto de la presente contratación, se logró consolidar la referencia de 3 proveedores con los cuales se pudo verificar cuales son las actividades comerciales más frecuentes que se registran ante las cámaras de comercio para la comercialización de equipos espectroscópicos y similares, por medio de consultas realizadas en el portal del Registro Único Empresarial y Social de Cámaras de Comercio (RUES). Adicionalmente, se consultó la dinámica de producción, distribución y entrega de bienes, obras o servicios y a su vez, se solicitó la presentación de una cotización a cada uno de los proveedores, con lo cual se pudo conocer el valor del mercado y definir el presupuesto oficial estimado del proceso.

Por otra parte, para el estudio de la demanda, se realizó la consulta en el portal de Colombia Compra Eficiente de procesos con objeto de adquisición de sistemas o equipos similares, obteniéndose una perspectiva de los procesos, las modalidades de contratación, las vigencias y potenciales proveedores, entre otros aspectos.

2. Objetivos del análisis del sector

- Conocer el contexto en el cual los proveedores desarrollan su actividad.
- Conocer cómo y quienes pueden proveer los servicios requeridos.
- Conocer cuál es la mejor manera de satisfacer la necesidad de la entidad.
- Contemplar las perspectivas legales, comerciales, financieras, organizacionales y técnicas relacionadas con el proceso contractual.

3. Aspectos generales del sector

ESTUDIO DEL SECTOR

Para el análisis del sector, entre otros estudios, se tomó como base el Documento Bases del Plan Nacional del Desarrollo 2018 – 2022 *"Pacto por Colombia Pacto por la Equidad"*, que resalta la importancia de seguir avanzando en la generación de conocimiento geocientífico con los más altos estándares internacionales.

El Plan Nacional de Desarrollo 2018 – 2022 *"Pacto por Colombia Pacto por la Equidad"*, continúa consolidando al sector minero energético como uno de los motores de desarrollo a través de su aporte al crecimiento económico, al empleo rural, a la inversión privada y a la generación de recursos para la inversión social del Estado. Específicamente, el sector minero es una importante fuente de recursos para la inversión pública, aportando al desarrollo social en armonía con el medio ambiente y con otras actividades productivas, desde una visión territorial y ambientalmente responsable.

En este contexto, el SGC como instituto científico y tecnológico, adscrito al Ministerio de Minas y Energía e incorporado al Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI), debe continuar, realizando los estudios que permitan el aumento del conocimiento geológico del país, y en el caso de la presente contratación ampliando el conocimiento geoquímico, lo cual para el presente caso implica la adquisición de sistemas y equipos de la alta tecnología mundial, adaptando e implementando tales técnicas analíticas, generando nuevos procesos y apoyando como parte la cadena de valor del conocimiento geocientífico. La generación y dotación de nueva infraestructura tecnológica sin ninguna duda permitirá avanzar a pasos firmes en la generación de nuevo conocimiento geológico, consolidando la información encaminada a la toma de decisiones que permita garantizar el aprovechamiento sostenible de la riqueza minera, el uso del suelo y subsuelo de acuerdo con sus potencialidades y el ordenamiento territorial.

La información geocientífica que se obtendrá como resultado de la presente contratación, es básica para el avance del conocimiento del territorio nacional, la cual será la base para formular políticas adecuadas en el sector minero colombiano. La adquisición de los equipos responde a los objetivos trazados en el proyecto *"Huella Digital de Minerales"* y los de las Bases del Plan Nacional del Desarrollo 2018 – 2022 *"Pacto por Colombia Pacto por la Equidad"*. En efecto, el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2022 menciona como parte de uno de sus objetivos la Consolidación del conocimiento geo-científico y se especifica: *"... con el fin de profundizar en el conocimiento de los yacimientos y fortalecer la trazabilidad de minerales a lo largo de la cadena, se impulsará el mecanismo de huella digital de minerales"* (Capítulo IX).

En este contexto, el Servicio Geológico Colombiano como instituto científico y tecnológico, establece la necesidad de adquirir equipos de caracterización geoquímica de alta tecnología, con especificaciones técnicas que permitan cumplir con el objetivo principal planteado para este proyecto, que, como ya se ha mencionado, hace parte del actual Plan Nacional de Desarrollo.

3.1 Clasificación UNSPSC

A continuación, se presenta la clasificación de los bienes y servicios que satisfacen la necesidad a contratar

Clasificación UNSPSC			
Clasificación	Segmentos	Familias	Clases
CÓDIGO	41000000	41110000	41115400
NOMBRE	Equipos y suministros de Laboratorio, de Medición, de Observación y de Pruebas	Instrumentos de medida, observación y ensayo	Equipo espectroscópico

Tabla N° 1– Fuente Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE

Clasificación Presupuestal

ESTUDIO DEL SECTOR

Una vez realizada la desagregación Presupuestal de gastos de la Unidad Ejecutora, la codificación para el Levantamiento aerotransportado de datos geofísicos de magnetometría y gamma espectrometría en áreas de interés del territorio Colombiano corresponde: **ADQUISICIÓN, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABLACIÓN LÁSER (LA) Y EQUIPOS DE ESPECTROMETRÍA DE MASAS CON PLASMA DE ACOPLAMIENTO INDUCTIVO (ICP-MS), CON SISTEMAS DE CAPTURA Y PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN, PARA LA DIRECCIÓN DE LABORATORIOS DEL SERVICIO GEOLOGICO COLOMBIANO.**

FUENTE DE FINANCIACION
112103 FISCALIZACIÓN - SERVICIO GEOLOGICO COLOMBIANO-SGC
DESCRIPCIÓN
1001091 HUELLA DIGITAL DE MINERALES EN COLOMBIA
RUBRO - DEPENDENCIA DE AFECTACIÓN
1 - 1 - 1 - 2

Tabla 2. Clasificación presupuestal

Desagregación presupuesto General de la Nación Dirección Técnica De Laboratorios						
Sistema Presupuestal	Dirección	Grupo	Dependencia	Proyecto Misional	Fuente Financiación	VALOR
SGR	DIRECCIÓN TÉCNICA DE LABORATORIOS	RECURSOS MINERALES	HUELLA DIGITAL DE MINERALES	1001091 HUELLA DIGITAL DE MINERALES EN COLOMBIA	112103 FISCALIZACIÓN - SERVICIO GEOLOGICO COLOMBIANO-SGC	\$ 5.112.880.434
TOTAL						\$ 5.112.880.434

Tabla N° 3- Fuente Sistema General de Regalías - Ministerio de Hacienda y Crédito Público

3.2 Aspectos generales del mercado

Tasa Representativa del Mercado (TRM): Teniendo en cuenta la poca oferta de los bienes y servicios objeto de la presente contratación en el territorio colombiano, y teniendo en cuenta que para garantizar la correcta inversión de los recursos previstos para esta la entidad busca adquirir la última tecnología a nivel mundial del sistema y los equipos, siendo estos fabricados única y exclusivamente en el exterior, debe iniciarse las condiciones del mercado haciendo referencia al aspecto más relevante en las condiciones del mercado que incidirá en la ejecución del contrato, cual es la variación de la tasa representativa del mercado, que en los últimos tres años ha presentado el siguiente comportamiento:

A partir de Julio de 2014, el dólar tuvo una tendencia al alza hasta alcanzar su máximo histórico en Febrero de 2016, con un valor de \$3.434,89 COP por dólar. En el último año, el dólar ha mostrado un comportamiento más estable, oscilando entre un valor mínimo y máximo de \$2.705,34 pesos y \$3.289,69 pesos respectivamente, y manteniendo un valor promedio de \$2.956,43 pesos durante el último año

FECHA	TRM	TRM
2016-01	\$ 3.284,03	\$ 3.287,31
2016-02	\$ 3.357,50	\$ 3.306,00
2016-03	\$ 3.145,26	\$ 3.022,35
2016-04	\$ 2.998,71	\$ 2.851,14
2016-05	\$ 2.988,38	\$ 3.069,17
2016-06	\$ 2.991,68	\$ 2.916,15
2016-07	\$ 2.963,99	\$ 3.081,75
2016-08	\$ 2.963,82	\$ 2.933,82

ESTUDIO DEL SECTOR

2016-09	\$ 2.921,15	\$ 2.879,95
2016-10	\$ 2.932,61	\$ 2.967,66
2016-11	\$ 3.106,40	\$ 3.165,09
2016-12	\$ 3.009,53	\$ 3.000,71
2017-01	\$ 2.944,65	\$ 2.936,66
2017-02	\$ 2.881,68	\$ 2.896,27
2017-03	\$ 2.943,49	\$ 2.880,24
2017-04	\$ 2.873,55	\$ 2.947,85
2017-05	\$ 2.924,00	\$ 2.920,42
2017-06	\$ 2.958,36	\$ 3.038,26
2017-07	\$ 3.038,76	\$ 2.995,23
2017-08	\$ 2.972,62	\$ 2.937,09
2017-09	\$ 2.918,49	\$ 2.936,67
2017-10	\$ 2.955,06	\$ 3.011,44
2017-11	\$ 3.013,17	\$ 3.006,09
2017-12	\$ 2.991,42	\$ 2.984,00
2018-01	\$ 2.867,68	\$ 2.844,14
2018-02	\$ 2.860,00	\$ 2.855,93
2018-03	\$ 2.852,46	\$ 2.780,47
2018-04	\$ 2.765,96	\$ 2.806,28
2018-05	\$ 2.862,95	\$ 2.879,32
2018-06	\$ 2.893,22	\$ 2.930,80
2018-07	\$ 2.885,55	\$ 2.875,72
2018-08	\$ 2.959,57	\$ 3.027,39
2018-09	\$ 3.037,80	\$ 2.972,18
2018-10	\$ 3.080,48	\$ 3.202,44
2018-11	\$ 3.198,13	\$ 3.240,02
2018-12	\$ 3.212,48	\$ 3.249,75
2019-01	\$ 3.161,91	\$ 3.163,46
2019-02	\$ 3.115,15	\$ 3.072,01
2019-03	\$ 3.125,34	\$ 3.174,79

Tabla N° 4- Fuente Banco de la República (Banco central de Colombia)

Índice de Precios al Consumidor (IPC): Las condiciones macroeconómicas que se tendrán durante el plazo de ejecución del contrato, incluidas todas sus etapas, es previsible que cambien y presenten variaciones frente a la situación actual. Para evidenciar el entorno cambiante es necesario hacer un análisis prospectivo, teniendo en cuenta ciertos

¹ <http://www.banrep.gov.co/es/tasa-cambio-del-peso-colombiano-trm>

ESTUDIO DEL SECTOR

factores económicos, que pueden dar origen a cambios en variación de los gastos, costos e inversiones necesarias para la ejecución del contrato o sobrevinientes en desarrollo del mismo, sin perjuicio de que puedan darse otros que influyeran los costos, gastos e ingresos, o que sea necesario hacer un análisis prospectivo en series de tiempo que contemplen fechas anteriores.

GOBBIE TRNCO
DE COLOMBIA

DANE

INFORMACIÓN
ESTRATÉGICA

Colombia, Índice de Precios al Consumidor (IPC)

(variaciones porcentuales)
2001 - 2018

ANO 2018, MÊS 1/2	Classificação de 2008 a 2018																100,00
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Enero	1,17	0,69	0,82	0,74	0,77	1,06	0,79	0,59	0,91	0,73	0,70	0,69	0,64	1,29	1,02	0,73	
Febrero	1,18	1,02	1,02	0,65	1,17	1,11	0,84	0,83	0,60	0,61	0,44	0,63	1,11	1,26	1,01	0,71	
Marzo	1,07	0,98	0,77	0,70	1,23	0,81	0,70	0,75	0,27	0,12	0,21	0,19	0,79	0,96	0,47	0,34	
Abril	1,15	0,66	0,44	0,45	0,90	0,71	0,32	0,46	0,12	0,14	0,25	0,46	0,74	0,70	0,47	0,46	
Mayo	0,49	0,18	0,41	0,33	0,10	0,91	0,01	0,10	0,20	0,10	0,20	0,46	0,26	0,11	0,21	0,21	
Junio	0,05	0,03	0,43	0,30	0,10	2,65	0,05	0,11	0,12	0,08	0,21	0,09	0,10	0,48	0,11	0,01	
Julio	0,14	0,03	0,17	0,45	0,17	2,48	0,04	0,28	0,14	0,02	0,24	0,10	0,05	0,10	0,13	0,13	
Agosto	0,11	0,03	0,10	0,39	0,11	0,19	0,04	0,08	0,04	0,02	0,04	0,04	0,04	0,02	0,14	0,14	
Septiembre	0,02	0,10	0,41	0,29	0,11	0,19	0,04	0,14	0,11	0,19	0,29	0,14	0,22	0,10	0,04	0,16	
Octubre	0,05	0,01	0,11	0,24	0,01	0,35	0,11	0,09	0,19	0,16	0,26	0,16	0,14	0,05	0,02	0,12	
Noviembre	0,02	0,17	0,11	0,14	0,47	0,08	0,07	0,10	0,14	0,14	0,22	0,13	0,09	0,11	0,18	0,12	
Diciembre	0,61	0,10	0,07	0,23	0,49	0,44	0,04	0,44	0,42	0,29	0,26	0,27	0,62	0,47	0,18	0,10	
Total	6,42	4,79	4,57	4,43	4,72	7,77	2,70	1,17	1,71	2,48	1,74	1,76	6,72	6,77	4,09	3,19	

Investigative Case

Figure 1. A schematic diagram of the experimental setup. The subject is seated in a chair and views the screen through a mirror. The screen displays the target (a red dot) and the starting position (a black dot). The subject's hand is positioned at the starting position. The distance between the starting position and the target is 10 cm. The subject is instructed to move the hand from the starting position to the target. The movement is recorded by a video camera. The data are analyzed using a computer program.

[illegible]

Actualizado el 5 de enero de 2019

Tabla N° 5- Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE - Información estadística de las variaciones porcentuales de precios al consumidor (IPC), 2003-2018

PRODUCCIÓN Y EXPORTACIONES DE METALES PRECIOSOS EN COLOMBIA / MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA DIRECCIÓN DE MINERÍA EMPRESARIAL / Febrero de 2019

²HISTÓRICO DE PRODUCCIÓN DE ORO (Kilogramos)

Año	Producción	Año	Producción	Año	Producción	Año	Producción	Año	Producción	Año	Producción
1941	20.405	1954	11.741	1967	8.012	1980	15.876	1993	27.469	2006	15.683
1942	18.557	1955	11.845	1968	7.423	1981	16.460	1994	20.760	2007	15.482
1943	17.589	1956	13.634	1969	6.780	1982	14.702	1995	21.136	2008	34.321
1944	17.217	1957	10.112	1970	6.548	1983	13.641	1996	22.073	2009	47.838
1945	15.760	1958	11.562	1971	5.874	1984	24.879	1997	18.811	2010	53.606
1946	15.193	1959	12.377	1972	5.810	1985	35.546	1998	18.811	2011	55.908
1947	4.977	1960	13.497	1973	6.725	1986	39.995	1999	34.599	2012	66.222
1948	6.532	1961	12.474	1974	8.232	1987	26.546	2000	37.018	2013	55.969
1949	11.181	1962	12.343	1975	9.601	1988	29.020	2001	21.813	2014	57.895
1950	11.801	1963	10.094	1976	9.265	1989	29.506	2002	20.823	2015	59.576
1951	13.397	1964	11.345	1977	7.998	1990	29.352	2003	46.515	2016	62.507
1952	13.133	1965	9.837	1978	7.665	1991	34.833	2004	37.739	2017	42.702
1953	13.601	1966	8.562	1979	8.378	1992	32.113	2005	35.786	2018*	35.560

Tabla N° 6– Fuente: Datos preliminares; Nota: Se realizaron ajustes a la producción de los años 2012 a 2017 por parte de la ANM, INGEOMINAS, Servicio Geológico Colombiano y Agencia Nacional de Minería. (Con base en regalías)

² SIMCO: <http://www.simco.gov.co/simco/Estadísticas/Producción/tabid/121/Default.aspx>



ESTUDIO DEL SECTOR

HISTÓRICO DE PRODUCCIÓN DE ORO (Kilogramos)

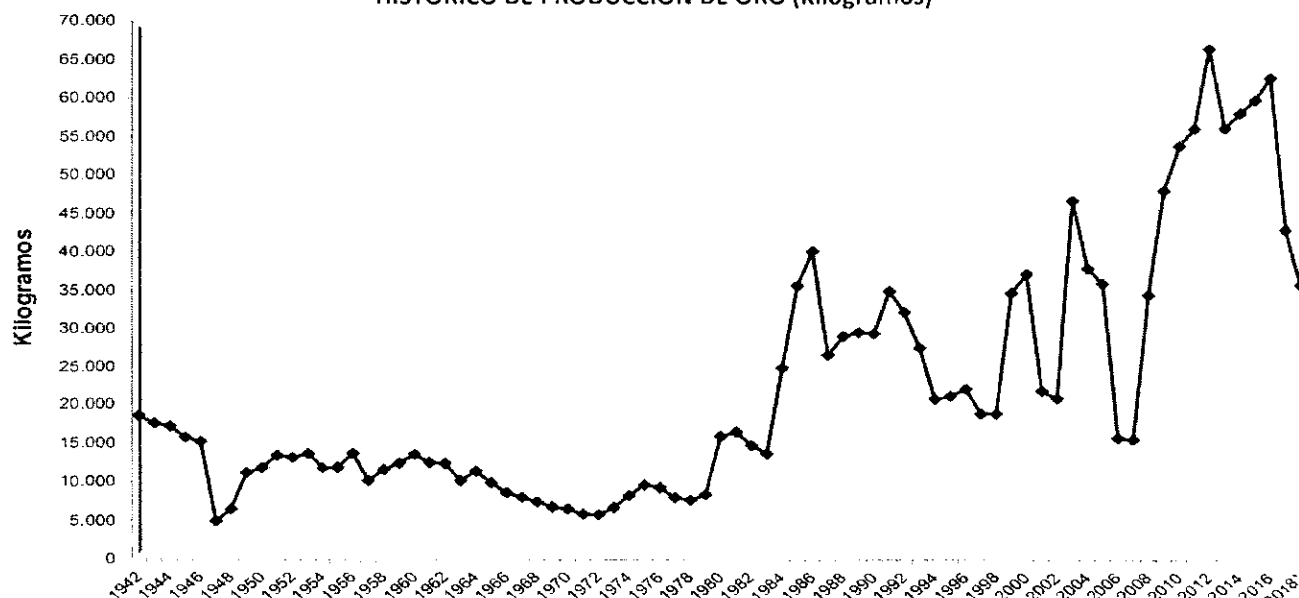


Tabla N° 7- Fuente: Datos preliminares; Nota: Se realizaron ajustes a la producción de los años 2012 a 2017 por parte de la ANM, INGEOMINAS, Servicio Geológico Colombiano y Agencia Nacional de Minería. (con base en regalías)

PRODUCCIÓN DE ORO POR DEPARTAMENTO (Kilogramos)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018*
Amazonas	0,00	0,26	1,00	8,08	0,00	0,66	0,00	0,00	0,00	0,48	0,51	0,00	0,80
Antioquia	10.724,24	11.414,18	25.995,60	28.027,85	18.898,47	19.156,33	27.451,79	26.458,83	28.091,94	23.682,81	25.558,63	19.658,16	21.069,02
Arauca	0,00	0,00	0,43	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Atlántico	0,00	0,00	4,33	0,08	0,00	0,10	9,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Bolívar	991,13	417,27	2.389,82	3.431,14	5.763,72	5.423,83	4.124,70	2.239,01	2.749,09	3.716,14	4.104,14	4.249,30	4.261,54
Boyacá	0,08	0,00	0,77	1,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00
Caldas	1.415,57	1.120,85	1.080,28	1.217,53	1.200,49	1.273,08	1.773,33	1.786,20	2.301,57	1.973,84	2.600,90	2.419,94	1.928,19
Caqueté	0,18	0,09	8,54	0,18	3,08	3,21	0,00	2,50	0,00	4,13	2,26	0,83	8,00
Cauca	281,40	350,69	621,54	2.316,77	1.036,72	1.127,57	3.166,94	4.435,79	4.314,92	5.372,16	3.743,43	2.248,62	907,16
Cesar	0,00	0,00	0,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Chocó	1.192,29	1.589,95	3.340,44	10.847,19	24.529,71	27.915,13	24.462,16	15.307,52	11.941,57	14.757,72	14.833,21	8.905,73	4.277,49
Córdoba	462,02	14,26	82,02	454,79	638,22	69,18	759,93	528,39	496,86	455,07	488,93	636,84	868,57
Cundinamarca	0,80	0,00	0,00	0,69	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Guainía	11,33	4,65	14,50	5,52	22,43	29,71	148,70	165,99	1.118,94	692,42	441,48	0,08	42,00
Guaviare	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,00	0,00	0,21	0,00	0,00	0,00
Huila	2,84	3,67	4,81	22,28	43,55	0,00	292,04	256,46	107,40	64,76	95,24	174,34	315,16
La Guajira	0,07	8,80	0,08	0,00	8,22	38,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17,26
Magdalena	0,00	0,80	8,24	4,59	0,42	0,06	0,29	0,80	8,08	0,00	0,00	0,00	0,00
Meta	0,00	0,00	0,28	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,88	0,00	0,00	0,00	8,80
Nariño	122,06	199,57	238,57	442,66	328,83	235,77	2.827,87	3.586,91	5.227,69	7.562,18	9.295,82	2.668,28	1.024,09
Nra de Santander	0,00	0,00	8,99	0,46	3,61	1,96	0,08	0,00	0,00	0,08	0,00	0,80	0,00
Putumayo	3,54	1,20	7,31	15,92	13,38	73,73	43,88	9,54	20,86	33,73	68,89	36,94	0,00
Quindío	0,86	1,27	7,96	14,69	20,57	1,73	44,68	30,85	31,15	80,73	0,08	0,08	0,80
Risaralda	29,95	24,67	30,05	43,75	35,24	35,99	163,43	184,30	255,55	232,59	294,65	285,04	188,36
Santander	139,61	35,97	61,97	140,07	53,83	60,36	28,91	48,86	271,64	87,54	82,86	77,59	59,82
Sucre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	8,88	8,08	8,00	8,00	8,00	8,00	0,00
Tolima	241,47	255,15	217,25	275,80	483,06	268,90	281,53	276,15	247,85	249,30	483,61	801,16	510,11
Valle del Cauca	62,55	47,00	283,08	569,99	522,84	200,57	642,70	658,58	718,48	690,07	413,65	25,89	88,82
Vaupés	0,79	0,48	0,37	4,00	7,98	0,64	0,11	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00
Vichada	0,00	8,38	0,17	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,20
Total	15.682,82	15.481,56	34.321,03	47.837,78	53.606,67	55.907,84	66.222,19	66.968,65	67.895,50	59.575,76	62.507,40	42.099,86	36.559,99

Tabla N° 8- Fuente: Datos preliminares; Nota: Se realizaron ajustes a la producción de los años 2012 a 2017 por parte de la ANM.

³ SIMCO, Ingeominas (2006-2010), Servicio Geológico Colombiano (2011) y Agencia Nacional de Minería, con base en liquidación de regalías.



ESTUDIO DEL SECTOR

PRODUCCIÓN DE ORO POR DEPARTAMENTO 2006 - 2018

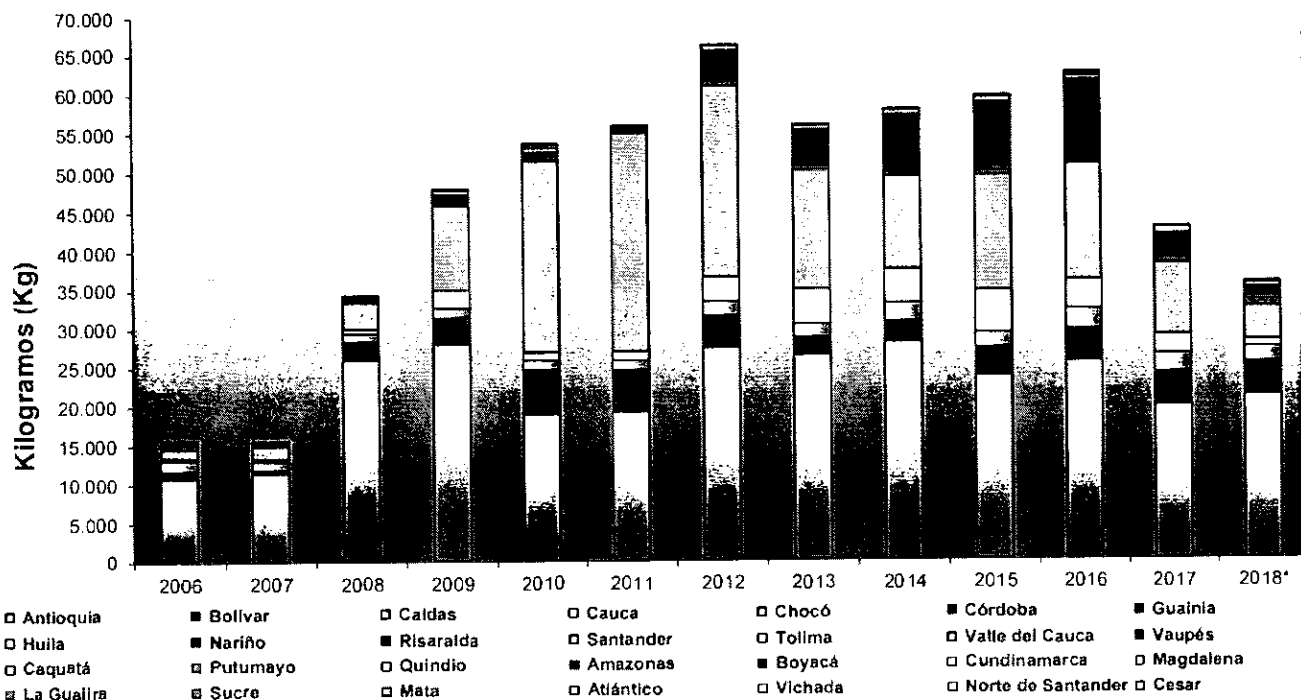


Tabla N° 9- Fuente: Datos preliminares; Nota: Se realizaron ajustes a la producción de los años 2012 a 2017 por parte de la ANM INGEOMINAS, Servicio Geológico Colombiano y Agencia Nacional de Minería. (con base en regalías)

PRODUCCIÓN DE ORO POR MUNICIPIO

⁴ SIMCO; <http://www.simco.gov.co/simco/Estadísticas/Producción/tabid/121/Default.aspx>

ESTUDIO DEL SECTOR

	Gramos								
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018*
Amazonas									
LETICIA	0.00	204.77	0.00	0.00	0.00	198.95	512.59	0.00	0.00
PUERTO ARICA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Antioquia									
ABEJORRAL	0.00	12.89	1,097.45	1,700.90	2,711.01	6,600.94	6,497.71	232.93	0.00
ABRIAQUI	6,534.16	6,534.60	3,603.19	8,431.23	11,064.41	3,181.21	0.00	1,598.89	11,248.00
ALEJANDRIA	150.21	0.00	0.00	4,608.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AMALFI	235,210.01	161,674.83	362,227.51	265,812.60	516,055.31	420,251.33	616,658.42	421,281.97	374,046.06
ANDES	3,689.02	4,110.47	16,653.15	46,895.27	12,110.84	75,139.68	143,495.97	0.00	0.00
ANGOSTURA	87,672.04	1,713,634.64	583,554.67	272,746.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ANORI	254,223.77	159,119.24	97,161.26	273,117.77	904,458.99	605,121.23	525,666.82	40,182.35	61,346.11
ANZA	132,132.65	410.19	2,605.64	2,457.80	1,259.91	0.00	0.00	0.00	0.00
APARTADÓ	75.45	18,461.07	0.00	0.00	0.00	5.30	0.00	0.00	0.00
ARGELIA	635.87	465.70	6,031.75	6,397.26	1,027.97	0.00	0.00	0.00	0.00
BARBOSA	11,612.44	20,495.44	17,965.14	15,653.41	11,154.48	12,040.70	320,352.82	20,441.00	37,064.14
BELLO	1,696.19	1,613.96	7,158.94	2,065.10	411.23	480.48	277.17	1,110.14	219.06
BELMIRA	3,816.71	1,094.14	2,845.35	1,308.95	1,111.35	0.00	78.55	0.00	0.00
BRICEÑO	17,001.29	6,660.83	71,411.52	3,022.15	0.00	749.79	14,873.24	111,231.56	71,621.11
BURITICA	100,471.54	14,162.16	396,475.12	748,816.90	2,105,516.79	163,329.79	321,343.93	125,907.30	141,361.11
CÁCERES	1,197,469.25	2,117,111.11	943,034.43	934,196.32	623,138.48	473,127.83	1,324,350.51	90,720.80	131,100.11
CAICEDO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	76,059.24	73,363.19	476.14	0.00
CALDAS	11,964.11	124.23	0.47	0.00	1,211.10	0.00	0.00	0.00	0.00
CAMPAMENTO	0.00	0.00	0.00	514.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CANASGORDAS	408,922.65	1,741,106.94	4,005,942.56	482,905.72	65,876.27	1,118.80	176,436.47	0.00	0.00
CARACOLÍ	12,042.37	1,476.22	24,133.50	17,223.62	0.00	74,497.29	74,884.30	1,061.29	0.00
CARAMANTA	0.00	0.00	0.00	21.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CAREPA	761.65	469.60	305.13	169.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabla N° 10- Fuente: Datos preliminares; Nota: Se realizaron ajustes a la producción de los años 2012 a 2017 por parte de la ANM INGEOMINAS, Servicio Geológico Colombiano y Agencia Nacional de Minería. (Con base en regalías)

PRODUCCIÓN DE ORO POR MUNICIPIO

CAUCASIA	793,124.55	4,111,221.77	3,628,912.95	5,657,160.35	3,444,596.24	764,309.71	460,393.62	1,175,640.55	2,008,061.24
CISNEROS	1,636.43	319.64	40,135.03	15,395.56	647.59	10,913.33	0.00	0.00	0.00
CONCEPCIÓN	936.59	386.10	0.00	5,516.46	0.00	111,739.47	0.00	0.00	0.00
CONCORDIA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
COPACABANA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
DABEIBA	4,262.94	474.15	3,750.10	2,861.24	0.00	7,416.58	474.05	0.00	59,867.11
DONMATIAS	346.81	2,429.10	339.32	0.00	305.93	0.00	0.00	0.00	0.00
EBÉJICO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	359.64	0.00	0.00	0.00
EL BAGRE	2,412,567.02	2,441,145.20	5,648,356.27	6,774,732.32	6,137,312.44	7,236,319.20	7,731,682.75	6,356,296.11	1,240,000.47
ENVIGADO	26,139	236.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FRONTINO	201,122.85	4,111.67	22,733.77	6,501.14	3,703.68	151,359.55	148,030.98	3,048.21	16,100.00
GIRARDOTA	1,453.61	1,013.47	1,910.13	264.10	111.01	0.00	0.00	19,175.93	11,111.04
GÓMEZ PLATA	7,742.48	2,241.26	13,866.42	16,179.52	3,820.33	1,243.71	4,107.74	775.43	1,112.00
GUADALUPE	579.4	1,612.11	31,111.17	12,429.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
GUARNE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,461.26	0.00	0.00	0.00
ITAGUI	77.10	0.00	395.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ITUANGO	0.00	0.00	496.93	3,595.72	4,401.46	29,760.11	39,393.73	60.70	0.00
JARDÍN	4,492.73	2,114.00	621.13	0.00	0.00	27,955.52	36,902.40	1,110.80	0.00
LA ESTRELLA	62.00	1,000.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LA PINTADA	437.01	1,111.41	245.23	7,486.21	260.92	60.73	0.00	7,335.12	71,511.11
LIBORINA	12,311.48	2,142.10	0.00	519.51	0.00	901.84	6,692.26	109.36	0.00
MACEÓ	1,676.03	4,113.61	9,036.50	1,232.00	1,151.64	0.00	81,443.40	0.00	0.00
MARINILLA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MEDELLÍN	6,136.23	21,199.91	60,263.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MUTATÁ	43.63	60.40	3,965.41	58,343.23	11,311.24	16,138.20	10,649.68	165,941.00	241,815.00
NARIÑO	0.00	0.00	10,445.17	3,824.42	0.00	0.00	4,362.26	0.00	0.00
NECHÍ	4,214,620.70	1,15,001.20	614,205.41	843,658.00	438,110.51	302,192.51	1,415,383.88	975,372.71	801,041.10
OLAYA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	61.45	145.28	0.00
PUERTO BERRIO	8,700.63	91,106.72	412,431.50	62,223.28	20,992.32	56,112.74	176,848.53	264,034.10	578,101.11

Tabla N° 11- Fuente: Datos preliminares; Nota: Se realizaron ajustes a la producción de los años 2012 a 2017 por parte de la ANM INGEOMINAS, Servicio Geológico Colombiano y Agencia Nacional de Minería. (Con base en regalías)

PRODUCCIÓN DE ORO POR MUNICIPIO



ESTUDIO DEL SECTOR

PUERTO NARE	7 717,31	16 867,43	4 186,56	2 149,34	19 515,58	177 346,81	260 480,79	81 165,34	56 945,29
PUERTO TRIUNFO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2 353,82	247,03	82,06	0,00
REMEDIOS	933 415,90	1 329 401,04	1 994 616,52	1 849 303,02	4 059 339,58	2 138 421,09	2 726 077,47	3 515 397,33	3 546 109,78
RETIRO	4 549,36	2 574,92	356,38	0,00	392,96	0,00	183,23	0,00	0,00
RIONEGRO	45,02	798,67	0,00	2 079,80	0,00	0,00	0,00	1 634,54	0,00
SABANALARGA	733,37	832,94	1 365,49	12 285,23	10 935,85	9 277,07	9 080,95	4 493,48	2 659,89
SALGAR	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2 216,12	1 835,74	12,16	0,00
SAN ANDRÉS DE CUERO	1 073,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SAN CARLOS	835,01	96,61	0,00	1 232,18	441,71	141 430,89	202 346,51	4 992,57	0,00
SAN FRANCISCO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10 611,81	25 344,61	1 438,46	0,00
SAN LUIS	1 680,13	1 358,69	9 001,93	1 850,12	10 745,20	63 657,26	114 817,63	3 120,55	5 831,69
SAN JUAN DE URABA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23,99	0,00
SAN RAFAEL	3 824,73	2 417,84	3 034,94	1 149,91	2 598,48	0,00	0,00	0,00	0,00
SAN ROQUE	178 181,24	108 804,38	71 479,12	13 660,40	897,04	0,00	215 942,18	269 766,76	90 895,65
SAN VICENTE	458,54	119,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SANTA BÁRBARA	84,91	0,00	0,00	4 286,75	0,00	0,00	10 268,80	59 142,36	0,00
SANTA ROSA DE OSOS	1 994,01	86,70	292,96	23 586,03	40 113,19	13 183,75	39 901,38	156 741,52	403 587,89
SANTAFÉ DE ANTIOQUIA	4 131,44	4 926,67	59 204,72	31 875,60	211 872,59	0,00	0,00	0,00	0,00
SANTO DOMINGO	5 167,17	433,17	32 136,00	16 674,13	1 121,42	5 206,75	77 111,34	130,18	19 642,39
SEGOVIA	1 707 979,79	1 400 732,79	2 810 993,16	8 150 407,65	1 617 976,24	3 506 210,03	2 695 577,93	2 312 621,07	4 552 765,87
SONSON	19 380,37	13 971,03	12 424,25	3 078,23	3 303,79	1 528 816,08	22 932,35	77 289,11	0,00
TAMESIS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2 875,16	2 609,28	0,00	0,00
TARAZÁ	5 622 608,17	1 211 906,97	2 847 181,83	1 897 624,09	1 625 540,63	777 647,61	960 005,87	391 875,44	383 269,31
TITIRIBÍ	191 980,97	100 865,63	7 983,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOLEDO	1 183,77	842,46	607,27	557,96	5 936,89	0,00	0,00	0,00	0,00
URAMITA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5 426,53	0,00	0,00	0,00
URRAO	3 169,79	0,00	14 429,59	342,87	0,00	60 120,52	111 129,19	5 354,62	0,00
VALDIVIA	179 541,85	101 444,28	34 321,38	134 457,45	54 100,31	59 017,56	49 847,29	41 623,65	38 928,00
VALPARAISO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2 470,73	146 309,48	0,00	0,00

Tabla N° 12- Fuente: Datos preliminares; Nota: Se realizaron ajustes a la producción de los años 2012 a 2017 por parte de la ANM INGEOMINAS, Servicio Geológico Colombiano y Agencia Nacional de Minería. (Con base en regalías)

PRODUCCIÓN DE ORO POR MUNICIPIO

VEGACHI	832 927,71	299 391,41	1 065 756,37	272 635,95	2 406 930,35	332 433,77	269 242,53	138 681,47	94 456,50
VIGÍA DEL FUERTE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	111,60
VENECIA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2 530,28	0,00
YALI	69 005,63	29 398,04	16 641,26	1 728,49	17 529,91	17 559,88	16 890,10	13 838,82	83 363,48
YARUMAL	52,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	331,36	7 916,77	16 138,37
YOLOMBO	3 143,05	8 285,41	25 959,22	21 175,98	7 312,40	18 748,47	0,00	0,00	16 985,91
YONDÓ	1 201,71	380,08	0,00	1 034,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ZARAGOZA	844 960,48	1 143 250,54	2 061 265,84	1 241 054,66	1 998 117,10	3 910 901,99	3 539 726,26	1 900 146,24	1 779 601,63
Atlántico									
BARRANQUILLA	0,00	95,29	9 194,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Bolívar									
ALTOS DEL ROSARIO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	46 851,42	0,00	40 234,28
ARENAL	69 072,86	11 745,37	28 587,25	39 961,01	50 227,57	0,00	56 588,17	598 916,96	408 894,69
BARRANCO DE LOBA	72 107,40	66 040,35	0,00	649,21	13 136,42	72 353,96	18 745,95	253 329,38	40 234,28
CARTAGENA	3 720,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
HATILLO DE LOBA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4 125,12
MOMPOS	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MONTECRISTO	1 071 149,78	1 386 859,95	203 437,09	50 945,10	30 522,05	129 055,79	120 448,29	178 922,08	259 233,35
MORALES	0,00	231 809,60	1 120 536,81	0,00	234 755,38	10 265,94	656 825,72	207 836,58	24 637,94
NOROSÍ	0,00	321 487,51	14 837,87	95 064,10	59 842,70	165 092,93	275 088,96	722 944,95	1 058 125,43
RÍO VIEJO	6 949,65	11 109,57	8 636,38	312,79	2 131,65	146,35	119 573,49	222 377,58	926 423,67
SAN JACINTO DEL CAJÍ	0,00	206 744,23	111 350,37	79 679,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SAN JACINTO DE LOBA	1 578,60	3 048,66	283,97	4 749,72	13 409,22	136 044,09	104 079,81	305 471,19	644 566,75
SAN PABLO	760 790,71	1 085 535,75	371 536,40	110 616,48	142 230,52	0,00	0,00	0,00	0,00
SANTA ROSA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	821,33	225,72	679,41
SANTA ROSA DEL SUR	1 365 589,29	987 840,75	1 416 110,69	1 137 915,94	1 028 938,38	272 761,90	86 521,57	6 187,48	36 459,51
SIMITÍ	2 319 947,54	473 908,89	571 366,25	509 498,99	755 208,79	2 676 066,80	2 329 933,83	1 535 887,15	986 049,51
SOPLAVIENTO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	24,80	0,00
TQUIISO	92 638,38	65 235,59	277 768,89	209 716,61	358 870,64	253 418,07	308 658,04	242 559,51	432 310,80

Tabla N° 13- Fuente: Datos preliminares; Nota: Se realizaron ajustes a la producción de los años 2012 a 2017 por parte de la ANM INGEOMINAS, Servicio Geológico Colombiano y Agencia Nacional de Minería. (Con base en regalías)

⁵ SIMCO; <http://www.simco.gov.co/simco/Estadísticas/Producción/tabid/121/Default.aspx>

⁶ SIMCO; <http://www.simco.gov.co/simco/Estadísticas/Producción/tabid/121/Default.aspx>

ESTUDIO DEL SECTOR PRODUCCIÓN DE ORO POR MUNICIPIO

Caldas									
AGUADAS	0.00	1.832.08	84.67	130.08	141.04	6.887.49	0.00	0.00	0.00
ANSERMA	783.84	7.091.62	19.470.28	30.510.05	64.508.32	10.214.87	0.00	0.00	0.00
CHINCHINA	0.00	0.00	0.00	12.201.57	21.450.09	0.00	185.286.45	29.411.33	0.00
FILADELFIA	0.00	0.00	650.85	32.573.34	6.529.55	0.00	16.531.89	28.69	0.00
LA DORADA	3.364.76	3.331.02	1.603.39	1.225.73	1.386.79	4.127.91	0.00	2.697.14	8.705.54
LA MERCED	0.00	0.00	0.00	3.415.81	3.698.72	0.00	0.00	0.00	0.00
MANIZALES	58.331.04	5.085.16	111.967.78	90.454.47	54.825.99	60.095.54	13.524.68	70.528.25	146.292.60
MANZANARES	0.00	0.00	0.00	6.942.37	599.46	0.00	0.00	0.00	0.00
MARMATO	1.109.847.91	1.219.388.61	1.351.755.38	1.303.032.39	1.472.252.75	1.401.173.38	1.333.179.94	2.020.111.51	1.758.800.20
NEIRA	0.00	216.30	8.707.37	25.274.86	6.575.13	0.00	112.663.75	87.425.36	0.00
NORCASIA	13.185.78	1.479.32	13.629.91	2.711.29	3.405.36	47.605.48	86.437.74	3.992.37	0.00
PALESTINA	355.27	0.00	0.00	2.148.76	34.309.25	3.660.59	394.659.80	191.538.64	0.00
RIOSUCIO	1.144.45	1.930.28	110.257.20	183.998.48	240.085.96	306.816.76	129.030.03	0.00	62.42
RISARALDA	0.00	0.00	0.00	0.00	42.57	615.74	0.00	0.00	0.00
SAMANA	0.00	3.552.46	7.508.86	386.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SUPÍA	1.534.19	15.159.47	47.617.14	56.965.35	100.366.35	47.849.03	328.982.43	14.169.32	12.329.40
VICTORIA	4.169.52	3.487.72	7.497.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
VILLAMARIA	7.764.38	7.628.35	92.678.77	29.209.42	270.639.12	83.399.74	0.00	0.00	0.00
Cauca									
FLORENCIA	0.00	145.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	31.46	0.00
SAN JOSE DEL FRAGUA	0.00	0.00	0.00	2.496.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SOLANO	3.081.16	3.088.17	0.00	0.00	0.00	4.128.38	2.256.90	0.00	0.00
Bolivar									
ARGELIA	47.80	0.00	0.00	0.00	56.97	183.33	0.00	0.00	0.00
BOLIVAR	3.856.30	10.257.31	50.823.02	17.929.76	10.263.34	4.263.63	47.441.64	892.59	0.00
BUENOS AIRES	106.656.86	120.123.97	584.434.01	489.446.92	797.175.57	2.117.034.59	756.689.43	938.510.51	297.177.70
CALDONO	0.00	0.00	0.00	1.979.87	837.23	155.13	0.00	0.00	0.00
CALOTO	0.00	199.89	31.890.19	2.094.49	9.894.34	287.36	0.00	0.00	0.00

Tabla N° 14- Fuente: Datos preliminares; Nota: Se realizaron ajustes a la producción de los años 2012 a 2017 por parte de la ANM INGEO MINAS, Servicio Geológico Colombiano y Agencia Nacional de Minería. (Con base en regalías)

PRODUCCIÓN DE ORO POR MUNICIPIO

EL TAMBO	0.00	33.621.55	142.588.76	113.399.43	43.309.74	505.660.25	16.178.21	33.326.48	84.924.61
GUAPI	19.521.92	38.174.61	273.820.18	109.140.34	128.454.33	748.622.02	1.658.764.22	935.173.78	26.257.07
INZA	296.808.11	242.095.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LA SIERRA	0.00	477.98	850.31	30.64	5.973.63	745.60	0.00	0.00	6.611.48
LA VEGA	0.00	0.00	22.00	319.00	493.00	821.00	39.083.86	0.00	0.00
LÓPEZ	159.395.33	79.593.24	275.179.59	93.101.35	96.013.55	3.516.90	9.044.86	21.769.47	225.117.79
PATÍA	121.549.90	3.509.73	217.002.00	119.223.89	141.983.55	8.912.13	230.28	0.00	0.00
POPAYÁN	5.610.15	3.045.20	9.005.39	1.032.44	3.268.35	1.350.50	339.96	0.00	0.00
PUERTO TEJADA	173.48	2.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SANTA ROSA	2.968.09	4.125.13	4.237.40	10.544.70	1.977.54	3.933.96	0.00	0.00	0.00
SANTANDER DE QUILICHÉ	3.565.32	6.746.07	107.349.20	856.227.68	260.324.33	10.141.66	0.00	0.00	0.00
SUÁREZ	183.790.08	99.971.01	304.042.64	850.167.04	293.766.26	388.808.18	8.893.79	161.802.25	120.410.06
TIMBIQUI	162.494.82	464.842.56	1.134.659.59	1.759.968.85	2.533.332.72	1.577.824.12	1.206.688.63	352.015.88	146.465.74
TORIBIO	184.32	83.25	1.297.36	1.058.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Chocó									
ACANDÍ	9.186.22	927.93	2.593.66	0.00	216.591.97	897.039.32	1.718.893.80	273.213.62	0.00
ALTO BAUDÓ	809.093.67	2.088.346.64	5.145.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ATRATO	601.053.56	14.326.30	26.978.26	567.117.80	1.251.758.94	570.446.24	421.211.90	213.654.59	215.365.59
BAGADÓ	72.421.47	123.546.05	233.478.66	300.153.04	190.165.73	54.565.95	317.436.84	1.491.529.40	305.655.62
BAHÍA SOLANO	0.00	122.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
BAJO BAUDÓ	0.00	4.932.63	0.00	0.00	38.97	17.690.61	0.00	0.00	0.00
BOJAYÁ	402.767.89	0.00	0.00	241.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EL CANTÓN DEL SAN PABLO	2.673.371.78	3.912.375.27	1.567.695.45	837.854.18	861.014.38	622.159.25	255.632.71	16.566.31	186.781.28
EL CARMEN DE ATRATO	111.688.64	110.010.64	62.062.37	47.932.24	597.117.47	285.575.53	284.717.66	102.651.18	165.294.74
CERTEGUI	704.479.61	2.134.650.81	338.199.08	205.106.99	74.533.00	272.797.45	422.175.25	115.651.29	29.534.21
CONDOTO	245.880.70	2.695.805.89	974.179.72	1.351.727.28	1.457.893.24	443.060.40	1.008.429.12	1.298.378.71	636.552.83
ISTMINA	6.324.412.37	357.489.48	2.397.454.26	9.030.207.07	2.225.750.69	3.549.707.63	2.314.615.80	2.933.955.44	1.220.813.78
LLORÓ	761.199.45	355.448.56	212.416.88	250.761.51	899.285.46	1.129.845.47	1.001.785.36	229.679.54	219.548.78
MEDIO ATRATO	29.335.30	369.075.93	683.535.10	322.690.23	385.661.03	446.255.08	526.726.49	165.064.43	207.251.71

Tabla N° 15- Fuente: Datos preliminares; Nota: Se realizaron ajustes a la producción de los años 2012 a 2017 por parte de la ANM INGEO MINAS, Servicio Geológico Colombiano y Agencia Nacional de Minería. (Con base en regalías)

PRODUCCIÓN DE ORO POR MUNICIPIO



ESTUDIO DEL SECTOR

MEDIO BAUDÓ	4.572.203,99	6.435.510,18	900.414,82	345.165,52	0,00	6.974,96	851,04	13,24	0,61
MEDIO SAN JUAN	24.637,90	88.434,26	340.441,48	41.340,64	0,00	5.233,72	23.528,06	25.412,76	66.288,00
NÓVITA	3.006.102,71	6.527.715,25	6.852.001,41	3.029.282,78	732.492,36	796.108,69	579.180,72	301.820,85	84.531,08
QUIBDO	186.293,84	375.832,96	2.179.034,06	2.517.866,19	1.993.460,94	1.734.865,52	1.350.853,37	913.855,26	420.341,08
RIOSUCIO	1.047.576,35	0,00	0,00	0,00	0,00	1.713,63	28.819,73	14.421,80	0,00
RIO IRÓ	21.589,23	515.917,07	280.047,83	2.082,09	0,00	41.036,16	23.469,30	13.393,08	16.137,69
RIO QUITO	0,00	24.479,18	162.172,23	455.378,68	405.235,18	895.943,32	1.397.421,60	148.687,09	137.381,10
SAN JOSÉ DEL PALMAR	82,30	528,90	26.871,23	28.178,16	2.599,77	37.495,17	1.782,00	67,67	0,00
SIPI	986.883,53	5.075.370,67	1.614.052,48	658.187,08	433.376,45	241.438,19	135.430,08	45.672,02	21.836,12
TADÓ	215.733,90	734.171,89	2.623.039,64	751.734,10	397.882,88	958.217,56	1.052.601,55	830.657,63	84.422,33
UNGUÍA	5.424,04	0,00	0,00	2.492,92	1.280,44	776.132,85	291.946,90	0,00	0,00
UNIÓN PANAMERICANA	1.705.210,04	644.024,53	3.482.436,88	563.255,55	261.541,67	843.558,86	1.177.363,07	51.110,60	205.737,97
Córdoba									
AYAPEL	180.730,42	58.478,77	414.871,33	412.457,73	494.864,91	297.650,75	372.009,97	674.418,15	821.055,00
BUENAVISTA	322.595,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
LA APARTADA	33.593,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MONTELIBANO	271,55	0,00	824,29	849,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MONTERÍA	4.413,46	1.630,09	3.879,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PLANETA RICA	457,73	0,00	592,33	1.257,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PUERTO LIBERTADO	32.752,40	0.067,45	339.359,78	105.822,06	1.879,42	106.640,99	73.200,41	1.951,35	6.523,65
SAN ANTERO	0,00	0,00	312,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SAN CARLOS	89,55	0,00	0,00	0,00	0,00	2.950,93	0,00	0,00	0,00
SAN JOSÉ DE URÉ	3.564,04	0,00	0,00	0,00	0,00	48.421,73	43.716,41	3.897,51	40.954,57
Guainía									
INIRIDA	22.427,57	29.709,35	148.097,79	165.965,42	1.718.943,48	692.410,23	441.475,70	0,00	42.032,48
Guaviare									
SAN JOSE DEL GUAVIARÉ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	206,52	0,00	0,00	0,00

Tabla N° 16- Fuente: Datos preliminares; Nota: Se realizaron ajustes a la producción de los años 2012 a 2017 por parte de la ANM INGEOMINAS, Servicio Geológico Colombiano y Agencia Nacional de Minería. (Con base en regalías)

PRDUCCIÓN DE ORO POR MUNICIPIO

Huila									
AGRADO	0,00	0,00	929,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
AIPE	0,00	0,00	0,00	397,97	383,28	0,00	0,00	66,50	1.395,57
CAMPOALEGRE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	52.236,53
GIGANTE	0,00	0,00	0,00	0,00	46,66	0,00	0,00	0,00	108,18
IQUIRA	18.482,01	20.506,83	6.242,47	31.441,21	44.092,85	7.623,27	0,00	35.813,25	10.247,13
NEIVA	789,95	1.784,08	254.203,94	209.951,71	5.816,48	5.346,00	0,00	0,00	0,00
PALERMO	187,33	3.045,35	31.168,91	13.332,23	51.768,25	5.489,87	4.182,90	287,82	69.929,77
PITALITO	98,72	492,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
RIVERA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33.472,32	58.491,27
TARQUI	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.566,14	6.085,99	192,64	0,00
TESALIA	24.035,73	4.300,05	165,50	1.334,92	7.290,18	41.822,82	84.970,96	44.594,73	123.320,22
YAGUARA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.421,68
La Guajira									
SAN JUAN DEL CESAR	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17.256,38
RIOHACHA	216,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Magdalena									
CIÉNAGA	0,00	64,72	27,98	799,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SANTA MARTA	416,32	0,00	252,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nariño									
BARBACOAS	45.271,53	107.649,40	453.197,01	165.715,75	1.780.037,15	1.952.037,88	1.784.228,29	600.043,42	258.956,13
BUESACO	331,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
COLON (GENDVA)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	286,71	163,26	0,00	0,00
CUMBITARA	19.088,28	13.471,29	226.229,66	38.539,84	11.050,51	4.149,54	8.639,26	583,42	0,00
EL CHARCO	37.630,80	170,52	0,00	24.169,33	1.050.742,16	555.941,81	615.512,50	155.436,28	173.815,51
IPALES	1.274,10	2.712,94	2.321,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
LA LLANADA	49.871,90	26.127,29	186.582,41	98.628,81	43.891,03	2.389,40	34.163,37	52.422,92	10.123,17
LOS ANDES	19.783,52	5.726,73	164.418,65	28.019,03	3.685,19	0,00	1.263,79	5.723,11	0,00

Tabla N° 17- Fuente: Datos preliminares; Nota: Se realizaron ajustes a la producción de los años 2012 a 2017 por parte de la ANM INGEOMINAS, Servicio Geológico Colombiano y Agencia Nacional de Minería. (Con base en regalías)

ESTUDIO DEL SECTOR PRODUCCIÓN DE ORO POR MUNICIPIO

MAGUI	91.297,31	23.284,34	295.813,85	1.080.932,03	1.445.442,18	1.358.480,51	1.364.787,17	450.009,13	67.783,38
MALLAMA	159,19	324,13	0,00	335,00	0,00	92,37	18.491,33	5.321,89	0,00
NARIÑO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	24,87
PASTO	316,04	519,95	1.837,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
POLICARPA	3.830,24	161,13	1.209,77	2.290,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ROBERTO PAYÁN	0,00	0,00	544.714,28	1.472.385,32	837.289,23	642.674,76	596.607,06	116.009,01	0,00
SAMANIEGO	398,91	0,00	0,00	0,00	43,16	0,00	10.713,09	7.551,91	0,00
SAN ANDRÉS DE TUMACO	39.145,95	12.377,42	26.339,30	2.520,67	6.426,40	1.421.717,50	2.568.686,90	661.331,20	470.647,39
SAN PABLO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.351,47	170,61	0,00
SANTA BÁRBARA	18.105,38	35.157,80	924.935,73	838.383,16	21.112,35	1.601.163,00	2.281.817,78	402.590,64	29.480,42
SANTACRUZ	2.326,43	2.590,81	649,38	15.300,86	20.962,07	23.213,73	8.681,60	0,00	0,00
Norte de Santander									
CUCUTA	3.607,85	1.955,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Putumayo									
MOCOA	4.378,34	15.100,94	1.995,43	1.202,18	2.229,88	4.000,53	0,00	0,00	0,00
ORITO	62,85	0,00	0,00	4.209,28	5.921,30	0,00	98,74	0,00	0,00
PUERTO CAICEDO	67,61	0,00	0,00	2.043,51	5.428,64	0,00	0,00	0,00	0,00
PUERTO GUZMAN	0,00	2.879,42	113,41	1.610,66	1.265,00	15.667,49	27.716,62	36.942,69	0,00
PUERTO LEGUIZAM	7.425,63	37.020,62	4.374,77	572,46	6.920,30	14.028,89	1.983,85	0,00	0,00
SIBUNDOY	0,00	19.428,43	37.223,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
VALLE DEL GUAMUEZ	209,65	381,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
VILLAGARZÓN	1.233,18	938,05	180,21	0,00	98,54	0,00	40.016,38	0,00	0,00
Quindío									
ARMENIA	18.168,24	0,00	34.922,56	30.845,52	31.149,36	78.799,73	0,00	0,00	0,00
BUENAVISTA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	255,58	0,00	0,00	0,00
LA TEBALDA	0,00	1.729,92	10.621,43	0,00	0,00	1.873,89	0,00	0,00	0,00
QUIMBAYA	2.804,01	0,00	40,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SALENTO	0,00	0,00	12,89	20,00	0,00	2.895,50	205,89	0,00	0,00

Tabla N° 18- Fuente: Datos preliminares; Nota: Se realizaron ajustes a la producción de los años 2012 a 2017 por parte de la ANM INGEOMINAS, Servicio Geológico Colombiano y Agencia Nacional de Minería. (Con base en regalías)

PRODUCCIÓN DE ORO POR MUNICIPIO

Risaralda									
BELEN DE UMBRIA	0,00	0,00	0,00	56,07	16.756,90	0,00	0,00	15,48	0,00
GUATICA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	62.417,89	63.104,12	0,00	0,00
MARSELLA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10.023,03	9.924,41	1.104,68	0,00
MISTRATO	2.091,55	4.459,14	27.119,33	17.057,14	12.134,03	328,19	22.874,55	23.290,01	29.920,85
PEREIRA	0,00	0,00	19.491,37	6.477,89	1.189,42	7.965,19	130,74	14,43	0,00
PUEBLO RICO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.309,72	8.105,13	57,78	0,00
QUINCHÍA	33.163,39	31.527,85	116.533,04	160.691,30	225.246,00	78.922,64	73.475,73	112.696,50	158.438,03
SANTA ROSA DE CABAL	0,00	0,00	247,89	0,00	225,63	68.215,74	116.828,74	7.896,53	0,00
Santander									
BUCARAMANGA	6.553,01	244,20	775,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
LEBRÍJA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.471,43	0,00	0,00
CALIFORNIA	7.068,05	12.175,25	3.309,21	21.252,58	151.959,52	1.317,06	711,88	0,00	0,00
RIONEGRO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	42.116,31	27.951,89	11.136,58	0,00
SAN GIL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
VETAS	46.205,08	47.939,13	24.734,61	27.608,55	119.681,49	44.193,61	51.720,59	86.190,70	69.018,84
Tolima									
ATACO	213.811,35	27.729,22	7.787,79	32.785,07	2.757,37	2.204,17	13.325,44	227.549,35	0,00
CAJAMARCA	178,67	0,00	0,00	0,00	0,00	1.810,35	0,00	0,00	0,00
CASABIANCA	204,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32.929,22	0,00	0,00
CHAPARRAL	11.485,87	665,38	381,95	755,71	0,00	8.826,65	18.911,80	36.400,59	106.809,44
COYAIMA	4.516,32	5.459,07	2.194,33	1.842,76	4.320,33	14.991,18	22.764,17	313.633,21	179.259,96
FALAN	0,00	0,00	8.292,02	0,00	0,00	0,00	122.464,63	0,00	0,00
FRESNO	1.449,15	10.745,39	9.113,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EL LIBANO	119.628,01	119.138,63	111.712,36	125.126,58	176.937,80	183.109,80	192.376,57	150.216,64	156.011,65
IBAGUÉ	8.796,04	947,44	0,00	7.343,89	0,00	529,42	0,00	0,00	0,00
LÉRIDA	0,00	5.958,05	2.543,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ORTEGA	121,69	291,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabla N° 19- Fuente: Datos preliminares; Nota: Se realizaron ajustes a la producción de los años 2012 a 2017 por parte de la ANM INGEOMINAS, Servicio Geológico Colombiano y Agencia Nacional de Minería. (Con base en regalías)

⁸ SIMCO; <http://www.simco.gov.co/simco/Estadísticas/Producción/tabid/121/Default.aspx>



ESTUDIO DEL SECTOR PRODUCCIÓN DE ORO POR MUNICIPIO

PALOCABILDO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21.895,63	0,00	0,00
RONCESVALLES	0,00	207,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ROVIRA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.557,33	0,00
SAN SEBASTIÁN DE MAL	415,85	10.672,46	2.999,17	641,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SANTA ISABEL	117.743,52	84.577,92	112.537,51	102.365,72	64.153,81	37.925,51	58.047,15	71.852,51	75.175,40
VALLE DE SAN JUAN	0,00	64,17	20.020,59	3.255,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
VENADILLO	4.025,36	15.425,27	3.421,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Valle del Cauca									
BUENAVENTURA	407.874,73	74.753,74	557.264,48	644.529,31	663.515,90	870.662,33	413.353,95	14.161,90	63.825,40
CALI	67.504,74	34.321,31	36.771,80	11.535,35	17.895,25	0,00	0,00	0,00	0,00
CALIMA	0,00	20,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CANDELARIA	0,00	2,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CARTAGO	139,78	3.280,28	0,00	0,00	0,00	6.251,37	0,00	0,00	0,00
DAGUA	0,00	0,00	0,00	104,16	0,00	0,00	251,80	1.550,00	0,00
EL CERRITO	655,43	68,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EL DOVIO	28,12	0,00	170,57	0,00	549,36	1.528,74	0,00	0,00	0,00
GINEBRA	42.513,70	6.257,45	4.384,14	1.674,88	1.350,53	792,53	0,00	0,00	0,00
GUACARÍ	41,77	8.517,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
GUADALAJARA DE BUG	126,38	0,00	5.172,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
JÁMUNDÍ	241,25	910,00	344,55	304,71	599,82	777,55	44,13	179,51	0,00
PALMIRA	1.752,68	161,21	1.754,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TULUÁ	653,53	193,21	3.255,79	827,75	206,11	626,78	0,00	0,00	0,00
YUMBO	172,63	6.365,00	1.127,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vaupés									
TARAIRA	7.976,14	642,20	739,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vichada									
PUERTO CARREÑO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	53.605.657,36	55.907.832,32	66.222.186,49	55.968.654,46	57.895.497,32	59.575.757,96	62.507.402,42	42.702.208,43	35.559.989,40

Tabla N° 20- Fuente: Datos preliminares; Nota: Se realizaron ajustes a la producción de los años 2012 a 2017 por parte de la ANM INGEOMINAS, Servicio Geológico Colombiano y Agencia Nacional de Minería. (Con base en regalías)

ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL PIB MINERO CUARTO TRIMESTRE DE 2018

Para el cuarto trimestre de 2018 el valor del PIB fue de 233,04 billones de pesos a precios constantes de 2015, presentando un crecimiento de la economía colombiana de 4,14%, 2,84%, 17,43%, 11,93% y 8,37% con relación al mismo período de 2016 y 2017, primero, segundo y tercer trimestre de 2018, que reportaron un valor de 223,78, 226,60, 198,45, 208,20 y 215,04. Para cada uno de los sectores se tienen las siguientes variaciones comparado el cuarto trimestre de 2017 con el 2018: un crecimiento de 4,15% en construcción; 3,89% administración pública y defensa; 3,74% en información y comunicaciones; 3,29% en actividades profesionales, científicas y técnicas; 2,90% en comercio, reparación, transporte, almacenamiento y alojamiento; 2,69% en actividades financieros y de seguros; 2,58% en suministro de electricidad, gas y agua; 2,58% en actividades artísticas de entretenimiento y recreación; 2,48% Industrias manufactureras; 1,76% en actividades inmobiliarias; 0,92% en Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca, mientras que el sector de explotación de minas y canteras decrece 0,08%. Lo relacionado con impuestos, derechos y subvenciones crecieron 2,51%.

Variación del BIP IV Trimestre 2018 con relación al I,II,III y IV Trimestre de 2017 I,II,III,IV de 2018

ESTUDIO DEL SECTOR

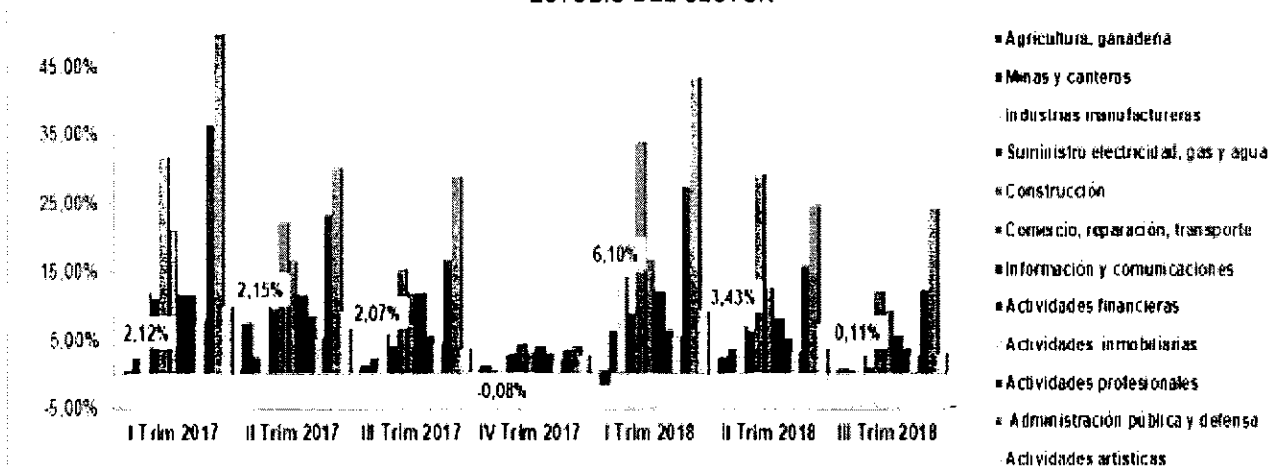


Grafico N° 1– Fuente DANE, Cálculos Dirección de Minería Empresarial, MinMinas

El sector de la construcción fue el de mayor crecimiento en el cuarto trimestre de 2018, desplazando al de administración pública y defensa que fue el segundo y tercer trimestre de 2018, Actividades financieros y de seguros financieros, seguros el de mayor crecimiento en el primer trimestre de 2018; comercio, reparación, transporte, almacenamiento y alojamiento, el de mayor crecimiento en el cuarto trimestre de 2017, Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca, el de mayor crecimiento en el primero, segundo y tercer trimestre de 2017.

La participación por actividades en el PIB total para el cuarto trimestre de 2018, la encabeza el sector de comercio, reparación, transporte, almacenamiento y alojamiento con 17,10%, seguido por administración pública y defensa con 16,21%; industrias manufactureras con 11,68%; actividades inmobiliarias 8,36%; construcción 7,41%; actividades profesionales, científicas y técnicas 7,21%; agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca 5,72%; explotación de minas y canteras 4,75%; actividades financieras y de seguros 4,32%; suministro de electricidad, gas y agua 2,86%; información y comunicaciones 2,79% y actividades artísticas, de entretenimiento y recreación 2,33%. Lo relacionado con impuestos representó el 9,01%.

Participación por sector en PIB total del cuarto trimestre de 2018

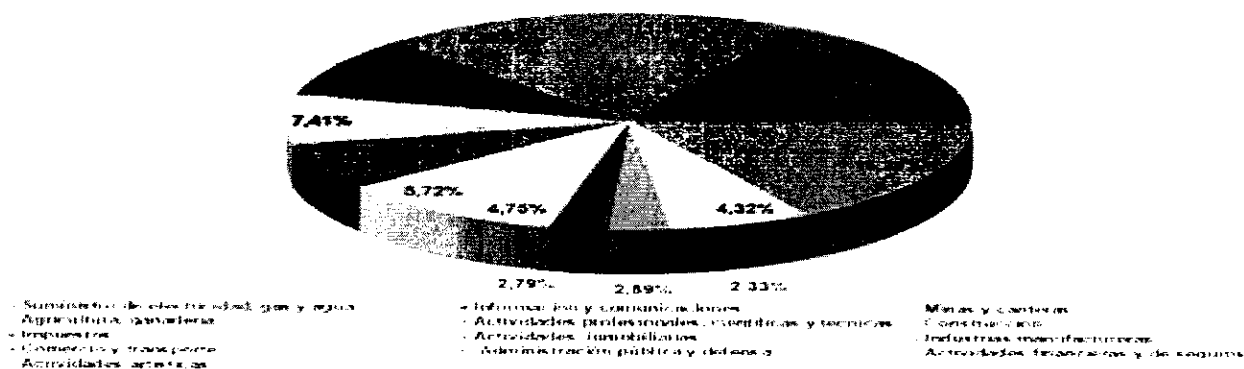


Grafico N° 2– Fuente DANE, Cálculos Dirección de Minería Empresarial, MinMinas

Comparado el cuarto trimestre de 2018 con el tercer trimestre de 2018, los sectores que presenta crecimiento son: con 23,77% administración pública y defensa; 11,94% actividades profesionales, científicas y técnicas; 11,81% construcción; 8,95% comercio, reparación, transporte, almacenamiento y alojamiento; 5,29% información y comunicaciones; 3,51%

ESTUDIO DEL SECTOR

actividades financieras y de seguros; 2,68% actividades artísticas, de entretenimiento y recreación; 2,45% industrias manufactureras; 2,44% actividades inmobiliarias; 0,57% suministro de electricidad, gas y agua; 0,41% agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca y 0,11% explotación de minas y canteras. Lo relacionado con impuestos, derechos y subvenciones decrecieron 7,56%

La participación de Explotación de Minas y Canteras fue 4,75% en el PIB total del cuarto trimestre de 2018, al llegar a 11,07 billones de pesos, presentando una recuperación de 2,12%, 2,15%, 2,07%, 6,10%, 3,43% y 0,11%, con relación a primero, segundo y tercer trimestre de 2017 y 2018, con un valor de 10,84, 10,83, 10,85, 10,43, 10,70 y 11,06 billones de pesos, pero tiene una caída de 2,87% y 0,08%, frente a 11,40 y 11,08 billones de pesos del cuarto trimestre de 2016 y 2017, de acuerdo con la nueva metodología establecida por el DANE para la valoración del PIB

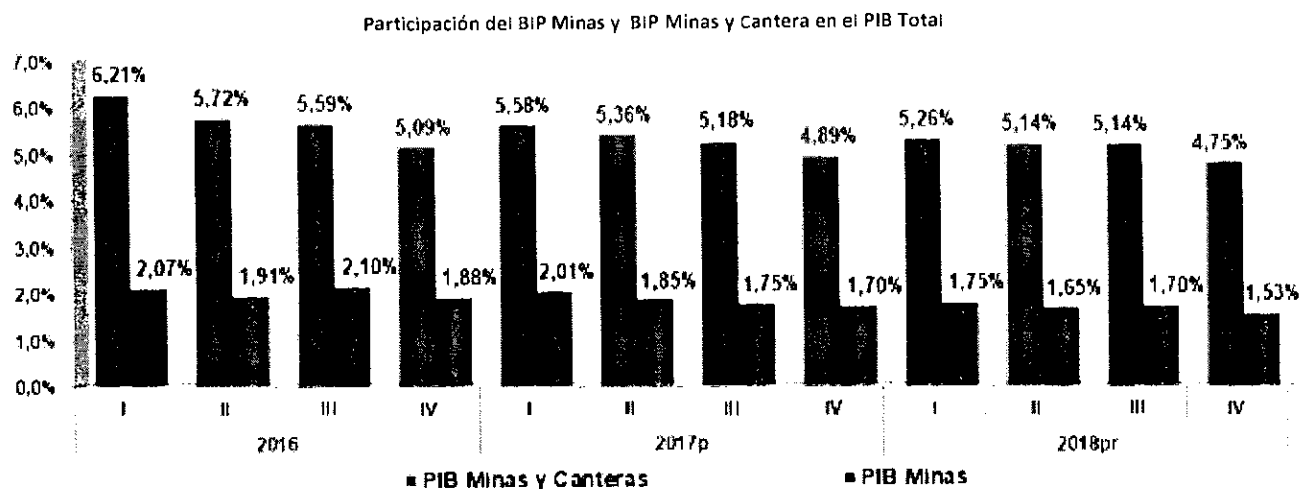


Grafico N° 3— Fuente: DANE, P Cifras Provisionales, Pr Cifras Preliminares. Cálculos Dirección de Minería Empresarial MME

La participación del sector minero en el PIB total del cuarto trimestre de 2018 fue de 1,53%, llegando a 3,57 billones de pesos, con una caída de 15,01%, 8,84%, 4,64%, 2,48%, 7,19% y 2,47%, con respecto al cuarto trimestre de 2016, primero, segundo, tercero y cuarto trimestre de 2017 y tercer trimestre de 2018, que reportaron un valor de 4,20, 3,91, 3,74, 3,66, 3,84 y 3,66 billones de pesos, pero tiene un incremento de 2,44% y 3,65%, con relación al primero y segundo trimestre de 2018, que reportaron un valor de 3,48 y 3,44 billones de pesos.

El PIB del carbón para el cuarto trimestre de 2018, tiene un valor de 2,25 billones de pesos, presentando una caída de 11,39%, 13,43%, 6,90%, 7,20%, 12,13%, 7,80%, 3,19% y 2,90%, con respecto al cuarto trimestre de 2016, primero, segundo, tercero y cuarto trimestre de 2017, primero, segundo y tercer trimestre de 2018, que reportaron un valor de 2,54, 2,59, 2,42, 2,56, 2,44, 2,32 y 2,31 billones de pesos.

La participación del carbón en el PIB minero del cuarto trimestre de 2018, asciende a 63,05%, mientras que es del 0,97% con respecto al PIB total, al llegar a \$2,25 billones de pesos, siendo inferior al 1,13%, 1,34%, 1,19%, 1,16%, 1,13%, 1,23%, 1,12% y 1,08%, del cuarto trimestre de 2016, primero, segundo, tercero y cuarto trimestre de 2017, primero, segundo y tercer trimestre de 2018.

El PIB de los minerales metalíferos del cuarto trimestre de 2018 fue de \$743.000 millones de pesos, presentando un decrecimiento de 32,48%, 5,62%, 6,55% y 0,06% con respecto a un valor de \$1.101.000, \$787.000, \$795.000 y \$744.000 millones de pesos del cuarto trimestre de 2016, primero y segundo trimestre de 2017 y tercer trimestre de 2018, pero con un crecimiento de 11,63%, 1,26%, 41,27% y 21,83%, frente a un valor de \$666.000, \$734.000, \$526.000 y \$610.000 millones de pesos del primero y segundo trimestre de 2017 y 2018.

ESTUDIO DEL SECTOR

Para el cuarto trimestre de 2018, la participación de los minerales metalíferos es del 20,83%, en el PIB minero y de 0,32% en el PIB total, siendo igual al tercero y cuarto trimestre de 2017, pero inferior al 0,49%, 0,41%, 0,39% y 0,35% del cuarto trimestre de 2016, primero y segundo trimestre de 2017 y tercer trimestre de 2018, pero superior a 0,27% y 0,29% del primero y segundo trimestre de 2018.

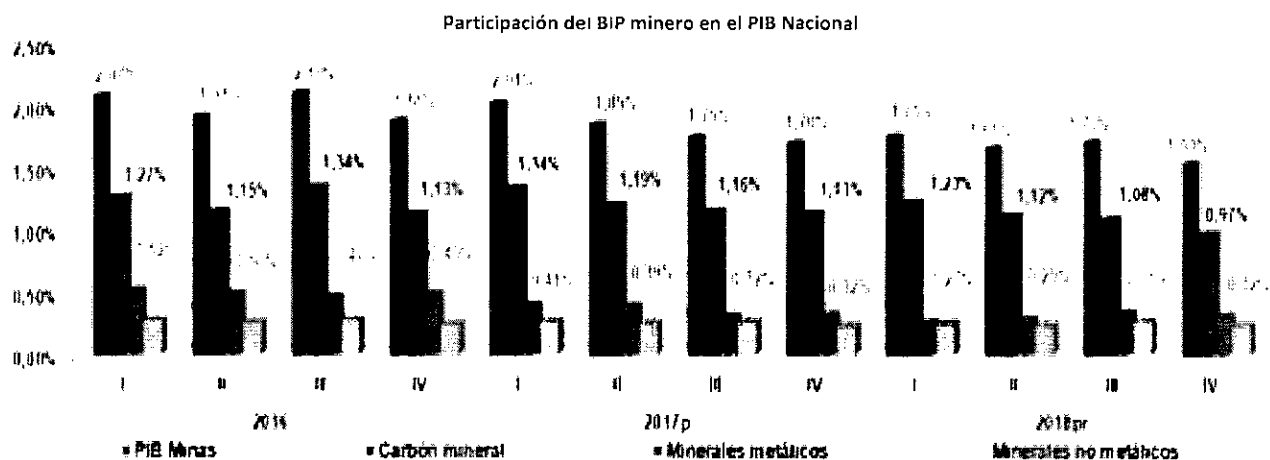


Gráfico N° 4– Fuente: DANE, P Cifras Provisionales, Pr Cifras Preliminares. Cálculos Dirección de Minería Empresarial MME

El PIB de los otros minerales, fue de \$575.000 millones de pesos para el cuarto trimestre de 2018, presentando un incremento de 3,01%, 8,96%, 8,48%, 1,09%, 4,51%, 11,29% y 13,09%, con respecto a \$558.000, \$528.000, \$530.000, \$569.000, \$550.000, \$516.000 y \$508.000 millones de pesos del cuarto trimestre de 2016, primero, segundo, tercero y cuarto trimestre de 2017, primero y segundo trimestre de 2018, pero con una disminución de 3,87%, en comparación con el tercer trimestre de 2018, que reportó un valor de \$597.000 millones de pesos.

La participación de los no metálicos en el cuarto trimestre de 2018, es de 16,33% en el PIB minero y de 0,25% en el PIB total, siendo igual al cuarto trimestre de 2016, pero inferior a 0,27%, 0,26%, 0,27%, 0,26% y 0,28%, del primero, segundo y tercer trimestre de 2017, primero y tercer trimestre de 2018, mientras que es superior al 0,24% del cuarto trimestre de 2017 y segundo trimestre de 2018.

El valor de las exportaciones del sector minero asciende a Us\$2.503,20 millones de dólares FOB en el cuarto trimestre de 2018, presentando un crecimiento de 17,05%, 15,64%, 13,95%, 6,29%, 0,64% y 6,48%, frente a un valor de Us\$2.138,66, Us\$2.164,70, Us\$2.196,80, Us\$2.355,16, Us\$2.487,35 y Us\$2.350,76 millones de dólares FOB, del cuarto trimestre de 2016, primero y segundo trimestre de 2017, primero, segundo y tercer trimestre de 2018, pero con un decrecimiento de 3,36% y 12,97%, frente a un valor de Us\$2.590,12 y Us\$2.876,18 millones de dólares FOB, de las exportaciones del tercero y cuarto trimestre de 2017.

El valor de las exportaciones de carbón y coque en el cuarto trimestre de 2018 ascienden a 1.904,26 millones de dólares FOB, con un incremento de 44,05%, 23,56%, 22,87%, 1,92% y 7,74%, en comparación con el cuarto trimestre de 2016, primero y segundo trimestre de 2017, segundo y tercer trimestre de 2018, con un valor de Us\$1.321,96, Us\$1.541,15, Us\$1.549,81, Us\$1.868,47 y Us\$1.767,54 millones de dólares FOB, pero disminuye 6,97%, 15,44% y 0,18%, en comparación con un valor de Us\$2.046,96, Us\$2.252,07 y Us\$1.907,65 millones de dólares FOB, de las exportaciones del tercero y cuarto trimestre de 2017 y primer trimestre de 2018.



ESTUDIO DEL SECTOR Valor de las Exportaciones por Mineral

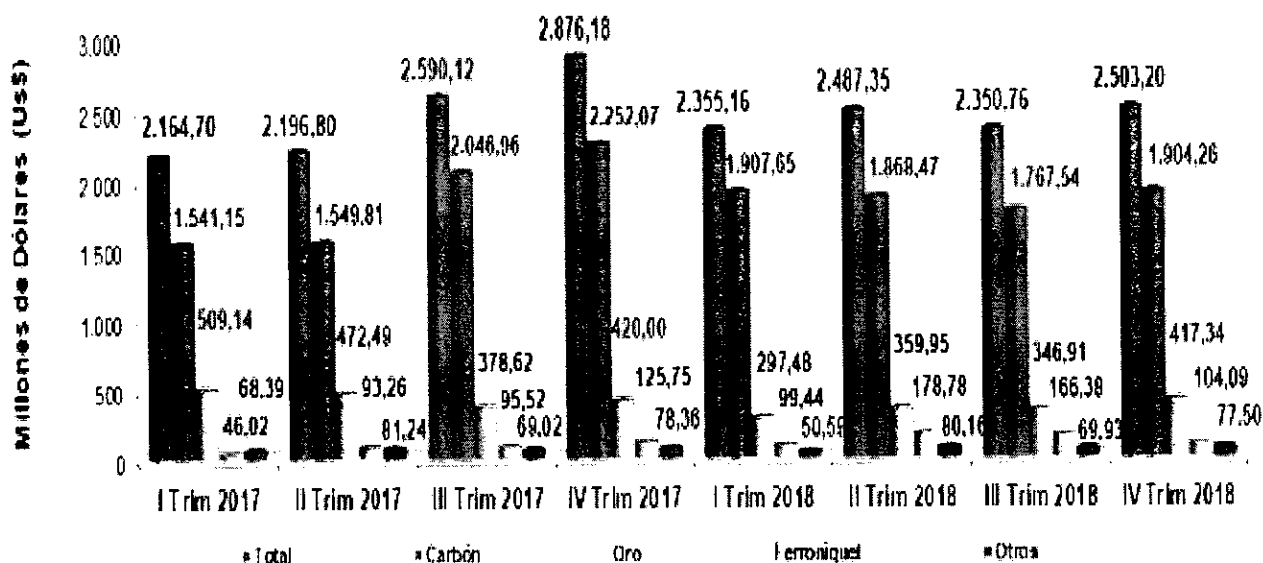


Grafico N° 5— Fuente: DANE, Cálculos Dirección de Minería Empresarial, MinMinas

El valor de las exportaciones de oro para el cuarto trimestre de 2018, fue de 417,34 millones de dólares FOB, presentando una caída de 35,75%, 18,03%, 11,67% y 3,0,63%, con respecto a 649,52, 509,14, 472,49 y 420,00 millones de dólares FOB del cuarto trimestre de 2016, primero, segundo y cuarto trimestre de 2017, pero tiene un incremento de 10,23%, 40,29%, 15,95% y 20,30%, en comparación con un valor 378,62, 297,48, 359,95 y 346,91 millones de dólares FOB, del tercer trimestre de 2017, primero, segundo y tercer trimestre de 2018.

El valor de las exportaciones de ferroniquel para el cuarto trimestre de 2018, fue de 104,09 millones de dólares FOB, creciendo 19,57%, 126,21%, 11,61%, 8,98% y 4,68%, en comparación con el cuarto trimestre de 2016, primero, segundo y tercer trimestre de 2017 y primer trimestre de 2018, que registraron exportaciones por un valor de 87,06, 46,02, 93,26, 95,52 y 99,44 millones de dólares FOB, pero decrece 17,22%, 41,78% y 37,44%, con relación a 125,75, 178,78 y 166,38 millones de dólares FOB del cuarto trimestre de 2017, segundo y tercer trimestre de 2018.

El PIB del subsector de petróleo crudo y gas natural del cuarto trimestre de 2018, fue de \$7,44 billones de pesos, con crecimiento de 3,67%, 7,19%, 4,37%, 3,022%, 2,55%, 6,72%, 3,11% y 1,67%, en comparación con 7,17, 6,94, 7,13, 7,22, 7,25, 6,97, 7,21 y 7,32 billones de pesos del cuarto trimestre de 2016, primero, segundo, tercero y cuarto trimestre de 2017, primero, segundo y tercer trimestre de 2018.

La participación del subsector de petróleo crudo y gas natural fue de 3,19% en el PIB total del cuarto trimestre de 2018, al llegar a \$7.438.000 millones de pesos, siendo inferior al 3,21%, 3,57%, 3,52%, 3,45%, 3,20%, 3,51%, 3,46% y 3,40%, del cuarto trimestre de 2016, primero, segundo, tercero y cuarto trimestre de 2017, primero, segundo y tercer trimestre de 2018.

Las exportaciones de petróleo crudo y gas natural del cuarto trimestre de 2018, fue de \$4.293,70 millones de dólares FOB, con un crecimiento de 38,82%, 36,75%, 34,93%, 38,51%, 14,65%, 21,35% y 1,13%, con relación a 3.093,05, 3.139,71, 3.182,16, 3.099,90, 3.744,95, 3.538,15 y 4.245,89 millones de dólares FOB, del cuarto trimestre de 2016, primero, segundo, tercero y cuarto trimestre de 2017, primero y segundo trimestre de 2018, pero decrece 8,48% frente a un valor de 4.691,59 millones de dólares FOB.

PRECIOS FOB DE EXPORTACIÓN DEL CARBÓN Y MINERALES

ESTUDIO DEL SECTOR

Los precios de los minerales al igual que las producciones y las exportaciones, han venido incidiendo directa en el valor del PIB minero, como es el caso del precio de los diferentes tipos de carbón y del coque a nivel mundial. Se tiene que el precio promedio FOB ponderado de carbón térmico fue de 82,25 dólares FOB por tonelada, para el cuarto trimestre de 2018, con un incremento de 44,67%, 25,60%, 31,64%, 32,32%, 14,61%, 8,61%, 11,08% y 5,33%, frente a 56,86, 65,49, 62,48, 62,16, 71,77, 75,73, 74,05 y 78,09 dólares FOB por tonelada del cuarto trimestre de 2016, primero, segundo, tercero y cuarto trimestre de 2017, primero, segundo y tercer trimestre de 2018.

Precios FOB exportación por trimestre por tipo de carbón y coque

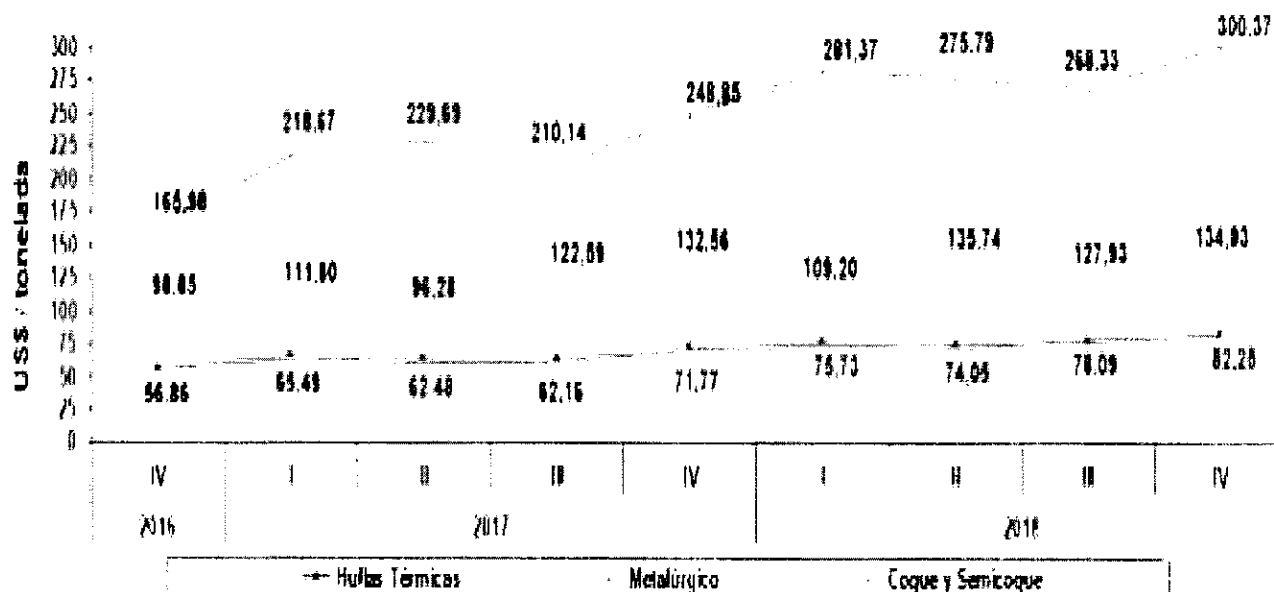


Gráfico N° 6— Fuente: DANE, Cálculos Dirección de Minería Empresarial, MinMinas

El carbón metalúrgico presentó un precio promedio FOB ponderado de 134,93 dólares FOB por tonelada, con un aumento de 36,51%, 20,70%, 40,14%, 10,07%, 1,79%, 23,57% y 5,48%, en comparación con 58,58, 74,49, 61,29, 98,85, 111,80, 96,28, 122,59 y 109,20 dólares FOB por tonelada del cuarto trimestre de 2016, primero segundo, tercero y cuarto trimestre de 2017, primero y tercer trimestre de 2018, pero con una disminución de 0,60%, con respecto a 135,74 dólares FOB por tonelada del segundo trimestre de 2018.

El coque presentó un precio promedio FOB ponderado para el cuarto trimestre de 2018 fue de 300,37 dólares FOB por tonelada, presentando un crecimiento de 80,97%, 37,36%, 30,77%, 42,93%, 20,70%, 6,75%, 8,91% y 11,94%, en comparación con un precio de 165,98, 218,67, 229,69, 210,14, 248,85, 281,37, 275,79 y 268,33 dólares FOB por tonelada, del cuarto trimestre de 2016, primero, segundo, tercero y cuarto trimestre de 2017, primero, segundo y tercer trimestre de 2018.

El oro alcanzó un precio promedio de Us\$1.228,13 por onza troy para el cuarto trimestre de 2018, presentando una recuperación de 0,83%, 0,72% y 1,27%, frente a un precio de Us\$1.218,02, Us\$1.219,35 y Us\$1.212,75 por onza troy del cuarto trimestre de 2016, primer trimestre de 2017 y tercer trimestre de 2018, pero con una caída de 2,29%, 3,89%, 3,68%, 7,61% y 5,97%, en comparación con el segundo, tercero y cuarto trimestre de 2017, primero y segundo, trimestre de 2018, que reportaron un precio promedio de Us\$1.256,95, Us\$1.277,89, Us\$1.275,12, Us\$1.329,28 y Us\$1.306,17 por onza troy.



ESTUDIO DEL SECTOR

Precio Internacional del oro (US\$ / Oz Troy) y Níquel (US\$ / Tonelada)

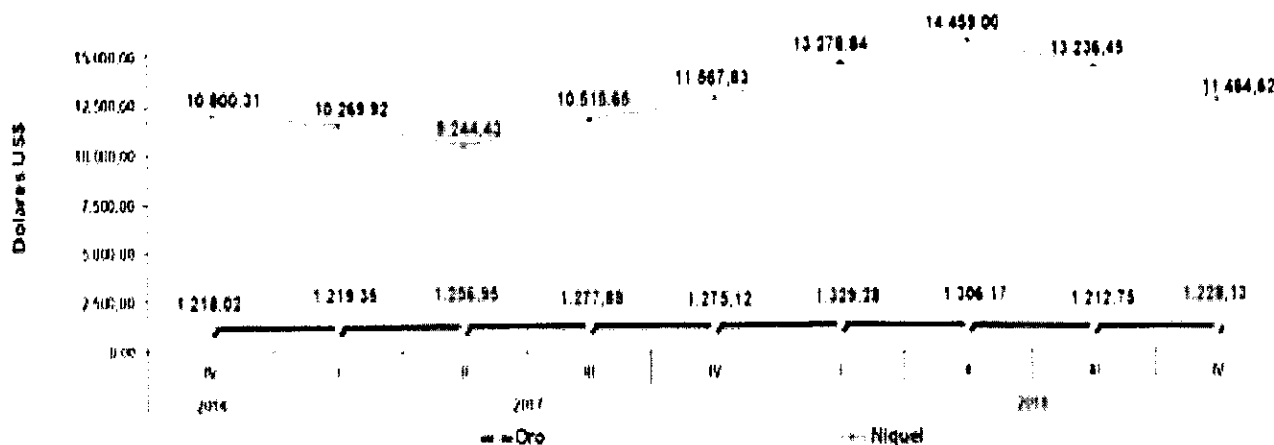


Gráfico N° 7– Fuente: Bolsa de Metales de Londres (LME) y Kitco, Cálculos Dirección de Minería Empresarial, MinMinas.

El níquel es uno de los minerales cuyo precio a nivel mundial ha tenido una reacción positiva en los últimos trimestres, para el cuarto trimestre de 2018 fue de US\$11.464,62 por tonelada, presentando una caída de 0,89%, 13,66%, 20,71% y 13,39%, con respecto al precio promedio del cuarto trimestre de 2017, primero, segundo y tercer trimestre de 2018, cuando alcanzó precio promedio de US\$11.567,83, US\$13.278,84, US\$14.459,00 y US\$13.236,45, pero con un incremento de 6,15%, 11,63%, 24,02% y 9,02%, frente a un valor de por tonelada de US\$10.800,31, US\$10.269,92, US\$9.244,43 y US\$10.515,65 por tonelada, reportado para el cuarto trimestre de 2016, primero, segundo y tercer trimestre de 2017.

De acuerdo a lo anterior el PIB minero presenta un decrecimiento para el cuarto trimestre 2018, con respecto a los trimestres de los años 2016 y 2017, esto se debe a menores volúmenes de producción y exportaciones de carbón al igual que de los minerales metálicos, como el oro y níquel, que han permitido un decrecimiento en el valor del PIB Minero, al igual que la participación en el PIB total, pero con una recuperación con respecto a los primeros trimestres de 2018.

3.3 Aspecto económico y competitivo

De acuerdo con el PLAN NACIONAL DE DESARROLLO MINERO CON HORIZONTE A 2025, entre las metas definidas está alcanzar un crecimiento del PIB minero por encima del promedio de los países latinoamericanos, que propicie a la industria minera establecida en el país, un exitoso desempeño y al Estado, un balance satisfactorio entre los gastos y costos de administración del recurso minero y pago de regalías; los aportes más importantes al monto de regalías lo generan la extracción de carbón mineral, seguido de níquel, oro, sal, hierro, platino y plata.

Por su parte Documento Bases del Plan Nacional del Desarrollo 2018 – 2022 “Pacto por Colombia Pacto por la Equidad” en su Capítulo IX “Pacto por los recursos minero-energéticos para el crecimiento sostenible y la expansión de oportunidades”, en la identificación del diagnóstico del sector establece que:

“La importancia del sector de minas e hidrocarburos se refleja en las principales variables macroeconómicas. Para 2017, el PIB del sector ascendió a \$48.814 miles de millones (DANE, 2018) equivalente a un 5,35% de participación en el total, aportó regalías por \$6,8 billones (SGR, 2018), 565 exportaciones por \$20.917 millones es de dólares FOB1 (DANE, 2018) equivalentes al 55% del total de exportaciones del país y representó \$4.062 millones de dólares en Inversión Extranjera Directa (6,65% del total).

En los últimos dos años, las cifras de producción, exportaciones e inversión han presentada síntomas de recuperación después de lo coido generalizado de los precios internacionales que se enfrentó en años anteriores, no obstante, estos

ESTUDIO DEL SECTOR

niveles de desempeño económico continúan siendo menores a los de hace poco más de cinco años (gráficas 1 a 4). El níquel creció un 9% durante todo 2017, mientras que la producción de carbón ha oscilado los 90 millones de toneladas.

Por su parte, la producción reportada de oro descendió de 62,1 toneladas en 2016 a 42,1 toneladas en 2017 (ANM, 2018). En cuanto a la producción de hidrocarburos, en 2017 se registraron 854 mil barriles diarios. Valor solo incluye exportaciones de carbón, petróleo y sus derivados y ferroníquel. 566 de petróleo y 909,8 MPCD2 de gas, cifras menores a la registradas en 2013 - 2014, período que logró superar el millón de barriles y pies cúbicos diarios de producción (ANH, 2018).¹⁰

3.4 Conocimiento geocientífico

El Documento Bases del Plan Nacional del Desarrollo 2018 – 2022 “Pacto por Colombia Pacto por la Equidad” prevé en su capítulo IX Pacto por los recursos minero-energéticos para el crecimiento sostenible y la expansión de oportunidades, numeral 2. Objetivos que *“el sector minero-energética incluirá en sus procesos de planificación, el conocimiento y la información geo-científica del suelo y subsuelo (potencialidades y restricciones), los determinantes ambientales, las oportunidades para el desarrollo económico de la región, la multifuncionalidad de los usos en el territorio y la coexistencia entre las diferentes actividades productivas, avanzando en la inclusión de la variable minero-energética en los instrumentos de ordenamiento territorial y ambiental. Bajo esta línea, se incorporará el análisis de riesgo en todas las etapas de la cadena productiva del sector minero-energético o.”*¹¹

De igual manera el numeral 4 Consolidación del conocimiento geo-científico contempla *que “El conocimiento geocientífico que incluye conocer potencialidades en recursos del subsuelo (minerales, hidrocarburos, aguas subterráneas, geotermia) y restricciones por amenazas de origen natural (sismos, volcanes, deslizamientos), es fundamento y premisa básica para poder tomar decisiones sobre el uso y la planeación del desarrollo de los territorios. Para ella, resulta indispensable la consolidación del conocimiento geocientífico por parte del Servicio Geológico Colombiano (SGC) quien ampliará y mejorará el conocimiento y la información geológica, geoquímica y geofísica del subsuelo a las escalas y características adecuadas, lo que permitirá planear y mejorar el aprovechamiento de los recursos no renovables del país, en especial potenciará la determinación de áreas con potencial mineral y de hidrocarburos.*

*Así misma, se podrá desarrollar conocimiento geocientífico (geología, geoquímica, geofísica, metalogenia) sobre los yacimientos, en áreas de pequeña minería o zonas priorizadas por el Ministerio de Minas, con el fin de adoptar procesos más eficientes de exploración, explotación, beneficio y transformación. Con el fin de profundizar en el conocimiento de los yacimientos y fortalecer la trazabilidad de minerales a la largo de la cadena, se impulsará el mecanismo de huella digital de minerales. Por otra parte, el Gobierno Nacional pondrá en marcha el estándar colombiano de recursos y reservas de minerales, herramienta que además de mejorar la información, contribuirá al conocimiento integral del recurso mineral del país, y al mejoramiento de altos estándares en el desarrollo de la actividad minero y facilitando el acceso a servicios y mercados financieros.”*¹²

La información generada contribuirá directamente a lo previsto y las metas establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo, ya que permitirá aumentar el conocimiento geológico del territorio colombiano, que sirvan de estándar para la exploración mineral, en concordancia con los estudios que se han venido adelantando hace varios años por el SGC, a través de la Dirección Técnica de Recursos Minerales.

3.5 Agentes que componen el sector

A continuación, se presenta la estructura de las entidades públicas con funciones relacionadas con el sector administrativo minero.

¹⁰ Documento Bases del Plan Nacional del Desarrollo 2018 – 2022 “Pacto por Colombia Pacto por la Equidad”.

¹¹ Documento Bases del Plan Nacional del Desarrollo 2018 – 2022 “Pacto por Colombia Pacto por la Equidad”. Página 570

¹² Documento Bases del Plan Nacional del Desarrollo 2018 – 2022 “Pacto por Colombia Pacto por la Equidad”.



ESTUDIO DEL SECTOR

Agentes que componen el sector

ENTIDADES PÚBLICAS / COMITES ASESORES	
Ministerio de Minas y Energía (MinMinas)	Objetivo: Formular, adoptar, dirigir y coordinar las políticas, planes y programas del Sector de Minas y Energía. Funciones: Las fijadas mediante el artículo 2 del Decreto 0381 del 16 de febrero de 2012.
Unidad de Planeación Minero Energética (UPME)	Objetivo: Planear en forma integral, indicativa, permanente y coordinada con los agentes del sector minero energético, el desarrollo y aprovechamiento de los recursos mineros y energéticos; producir y divulgar la información requerida para la formulación de política y toma de decisiones, y apoyar al Ministerio de Minas y Energía en el logro de sus objetivos y metas. Funciones: Las fijadas mediante el artículo 4° del Decreto 1258 de junio de 2013.
Servicio Geológico Colombiano (SGC)	Objetivos y funciones: Realizar investigación científica básica para generar conocimiento geocientífico integral del territorio nacional, realizar investigación de recursos del subsuelo para evaluar su potencial; realizar investigación, seguimiento y monitoreo de las amenazas geológicas como base para la gestión integral del riesgo, ordenamiento territorial y planificación de desarrollo; gestionar integralmente el conocimiento geocientífico del territorio nacional para garantizar su disponibilidad; fomentar la investigación y aplicación de tecnologías nucleares con fines pacíficos; garantizar el control en el uso y disposición segura de los materiales nucleares y radiactivos del país; promover la formación de capital humano altamente especializado para dar continuidad y vincular nuevas generaciones al desarrollo de la gestión de conocimiento geocientífico y nuclear; y satisfacer las necesidades de los grupos de interés mediante el cumplimiento de la misión institucional (fijadas mediante Decreto – Ley número 4131 del 3 de noviembre de 2011).
Agencia Nacional de Minería (ANM)	Objetivos y funciones: Ejercer las funciones de autoridad minera o concedente en el territorio nacional; administrar los recursos minerales del Estado y conceder derechos para su exploración y explotación; promover, celebrar, administrar y hacer seguimiento a los contratos de concesión y demás títulos mineros para la exploración y explotación de minerales, por delegación del Ministerio de Minas y Energía de conformidad con la ley; diseñar, implementar y divulgar estrategias de promoción de la exploración y explotación de minerales; administrar el catastro y el registro minero nacional; liquidar, recaudar y transferir las regalías, y cualquier otra contraprestación derivada de la explotación de minerales, en los términos señalados en la ley; fomentar la seguridad minera y coordinar y realizar actividades de salvamento minero sin perjuicio de la responsabilidad que tienen los particulares en relación con el mismo; y desarrollar estrategias de acompañamiento, asistencia técnica y fomento a los titulares mineros con base en la política definida para el sector y en coordinación con las autoridades competentes (fijadas mediante Decreto número 4134 de noviembre de 2011).
Consejo Asesor de Política Minera	El Artículo 343 de la Ley 685 de 2001 creó este consejo "con funciones de carácter consultivo", al que asisten el Ministro de Minas y Energía (participación indelegable), el Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el presidente de la ANM, dos representantes del sector empresarial minero, un representante del sector social minero y uno del sector académico. Algunas funciones: Recomendar la adopción de medidas que permitan armonizar las regulaciones y decisiones mineras con las demás que expidan otras autoridades relacionadas con el sector; rendir concepto sobre los proyectos de disposiciones que corresponda expedir a la autoridad minera, de conformidad con el Código de Minas; recomendar al Gobierno Nacional la política y los mecanismos de coordinación de las actividades de todas las entidades y organismos públicos y privados cuyas funciones afecten o puedan incidir en la industria minera; proponer los lineamientos generales que deban seguirse en relación con la asignación de recursos para la promoción de la minería y con los planes, programas y presupuestos respectivos; formular recomendaciones para garantizar el desarrollo sostenible en las labores de extracción, procesamiento y aprovechamiento de los recursos mineros.



ESTUDIO DEL SECTOR

ENTIDADES PÚBLICAS / COMITES ASESORES	
Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES)	Fue creado por la Ley 19 de 1958 y se reestructuró mediante el Decreto 627 de 1974. Este Consejo es la máxima autoridad nacional de planeación y se desempeña como organismo asesor principal del Gobierno Nacional en todos aquellos aspectos que se relacionan con el desarrollo económico y social del país. Entre sus <u>funciones</u> está coordinar y orientar a los organismos encargados de la dirección económica y social del gobierno y definir las líneas de política en todas las áreas de inversión del Estado. Los documentos CONPES, son el instrumento técnico de coordinación y planeación por medio del cual el gobierno traza líneas económicas y sociales; su elaboración y presentación es coordinada por el DNP, quien desempeña las funciones de Secretaría Ejecutiva del CONPES y CONPES Social.
Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES)	Los miembros del CONPES están establecidos mediante el Decreto 2148 de 2009 (permanentes, no permanentes, invitados y otros asistentes). El CONPES y el CONPES Social actúan bajo la dirección del Presidente de la República y lo componen como miembros permanentes con derecho a voz y voto, el Vicepresidente de la República, todos los Ministros, el Director del Departamento Administrativo de la Presidencia de la República, el Director del Departamento Nacional de Planeación, y el Director del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación – Colciencias.
Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH)	Como consecuencia del cambio de naturaleza según el Decreto 714 de 2012 expedido por el Ministerio de Minas y Energía, son funciones de la Agencia Nacional de Hidrocarburos - ANH: identificar y evaluar el potencial hidrocarburífero del país; diseñar, evaluar y promover la inversión en las actividades de exploración y explotación de los recursos hidrocarburíferos, de acuerdo con las mejores prácticas internacionales; apoyar al Ministerio de Minas y Energía en la formulación de la política gubernamental en materia de hidrocarburos, en la elaboración de los planes sectoriales y en el cumplimiento de los respectivos objetivos, administrar la participación del Estado, en especie o en dinero, de los volúmenes de hidrocarburos que le correspondan en los contratos y convenios de exploración y explotación, y demás contratos suscritos o suscriba la Agencia, incluyendo las regalías, en desarrollo de lo cual podrá disponer de dicha participación mediante la celebración de contratos u operaciones de cualquier naturaleza; entre otras.
Instituto Colombiano del Petróleo (ICP)	El 11 de junio de 1985 se creó el ICP como un centro de investigación y desarrollo para la industria petrolera, su principal objetivo es brindar a Ecopetrol soluciones tecnológicas innovadoras y de calidad, que le generan valor agregado a la operación. El ICP cuenta dentro de su estructura, con 20 laboratorios altamente especializados y 33 plantas piloto, donde se realiza la simulación de los procesos a mayor escala. Los procesos se desarrollan con normas de calidad y estándares internacionales para garantizar la confiabilidad de sus operaciones.
COLCIENCIAS	Colciencias es el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, que tiene a su cargo, además de las funciones generales que prevé la Ley 489 de 1998, promover las políticas públicas para fomentar la CT+I en Colombia, coordinar el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación-SNCTI, crear sinergias e interacciones para que Colombia cuente con una cultura científica, tecnológica e innovadora; Adoptar, de acuerdo con la Ley del Plan Nacional de Desarrollo, políticas nacionales para el desarrollo científico y tecnológico y para la innovación que se conviertan en ejes fundamentales del desarrollo nacional. Debe también definir los programas estratégicos para el desarrollo del país, la complementariedad de esfuerzos, el aprovechamiento de la cooperación internacional, uso y apropiación del conocimiento producido por comunidades de investigadores e innovadores. Es así, que las actividades alrededor del cumplimiento de la misión implican concertar políticas de fomento a la producción de conocimientos, construir capacidades para CT+I, y propiciar la circulación y usos de los mismos para el desarrollo integral del país y el bienestar de los colombianos.

Tabla N° 21– Fuente: Servicio Geológico colombiano

3.6 Aspectos técnicos

ESTUDIO DEL SECTOR

En cumplimiento del proyecto *"Huella Digital de Minerales"*, el Servicio Geológico Colombiano se encuentra actualmente encaminado en la determinación de la *huella digital de oro*, cuyo principal objetivo es *"Identificar la huella digital del Oro mediante la implementación de técnicas analíticas apropiadas y evaluar su aplicación como mecanismo de trazabilidad y control"*. De este modo, el proyecto pretende desarrollar una metodología integral que permita identificar características únicas del oro, de manera que se pueda conocer su procedencia, origen geológico o yacimiento al cual puede pertenecer y, de ser posible, identificar las etapas de procesamiento o beneficio a las cuales ha sido expuesto y/o si se han presentado mezclas de diferentes sectores o regiones. Es así como la *Huella Digital de Oro* se perfila a futuro como un instrumento técnico en el marco legal minero, que permitirá establecer un mecanismo de trazabilidad y control de los minerales explotados, y la identificación de la procedencia lícita e ilícita de estos minerales.

La *"huella digital"* se fundamenta en la premisa de que el oro, asociado con un evento de mineralización específico o proceso extractivo, heredará una firma única de elementos traza de ese evento o proceso (Watling et al., 2010). Las asociaciones y los perfiles de estos elementos traza son únicos para cada fuente individual (Grigorova et al., 1998), por lo que se les nombra como *"huella digital"*.

Teniendo como premisa que para determinar la *"huella digital"* el insumo base son los perfiles de elementos traza y sus isótopos en partículas de oro, se hace necesario contar con técnicas y metodologías analíticas que permitan la determinación de dichos elementos. Dentro de las técnicas analíticas que se han utilizado en el desarrollo de metodologías para la determinación de la *huella digital del oro*, se destacan: *Activation Analysis with protons* (PAA), *Activation Analysis with fast neutrons* (FNA), *Particle Induced X-ray emission* (PIXE) junto con *Particle induced γ -ray emission* (PIXE – PIGE) y *Electron-Microprobe analysis* (EMPA). Sin embargo, estas técnicas presentan limitaciones en cuanto a sensibilidad y límites de detección, por lo que no son las técnicas más idóneas en la determinación de elementos traza e isótopos que requiere la identificación de la huella digital química del oro (Ulrich, Kamber, Jugo, & Tinkham, 2009).

Inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS), se presenta como la técnica analítica con mayores ventajas en la determinación de elementos traza y por ende, ha sido utilizada en la determinación de la *"Huella Digital del Oro"*, dada su alta eficiencia, alta sensibilidad, bajos límites de detección y, adicionalmente permite obtener mediciones isotópicas, además de que los resultados han sido probados de manera óptima en la determinación de huella digital de Oro, como lo expone Roger Dixon en su tesis doctoral (Dixon, 2014).

Dentro de la gama de espectrómetros de masas que se encuentran en el mercado mundial, se destacan el ICP-MS mono cuadrupolo (ICP-Q) y el ICP-MS con triple cuadrupolo (ICP-QQQ). La primera configuración presenta una celda de colisión/reacción seguida del cuadrupolo, y la segunda configuración, incluye un cuadrupolo previo a la celda de colisión/reacción seguido de otro cuadrupolo. Esta última configuración, al presentar un filtro de masas adicional (Q1) y una mayor versatilidad en el uso de gases de reacción (hasta cuatro gases), presenta una mayor sensibilidad y menor variabilidad en los resultados, ya que permite la eliminación real y efectiva de interferencias. Con este sistema, se pueden eliminar, entre otras, interferencias isobáricas (elementos con una misma masa como ^{176}Hf , ^{176}Lu , ^{176}Yb), lo cual no siempre es posible con la configuración mono cuadrupolo.

La mayor sensibilidad y menor variabilidad en los resultados del sistema (ICP-QQQ), se traduce en una mayor certeza en la información obtenida, lo cual es una premisa en el presente proyecto, dadas las condiciones y el requerimiento de la más alta calidad y confiabilidad del dato analítico para la aplicación específica de *huella digital del oro* y lo que, a futuro, está llamado a convertirse en la herramienta técnica para validar la trazabilidad de las muestras de oro en el país.

De acuerdo con los tipos de muestras de oro, existen al menos dos formas para analizar una muestra en un equipo ICP-MS, la primera corresponde a la inserción del analito en forma líquida, para lo cual la muestra de oro debe ser sometida a una serie de ataques químicos para llevarla a solución y, requiere además que la cantidad de oro disponible para el análisis supere los 200 mg y que este se encuentre separado de cualquier otra fase mineral. La segunda metodología, corresponde a la inserción mediante el sistema de ablación láser, con lo cual se hace incidir un rayo de energía sobre la

ESTUDIO DEL SECTOR

superficie del mineral para evaporarla y el material evaporado es posteriormente transportado al interior del ICP-MS para su análisis, esta última metodología es denominada *Laser Ablation Inductively Coupled Plasma – Mass Spectrometry* (LA-ICP-MS) y presenta, entre otras ventajas, que no requiere la utilización de ácidos, la preparación de la muestra es mínima, no requiere grandes cantidades de muestra, el orificio que genera el láser durante la ablación es de unos pocos micrómetros, usualmente 30 micrómetros de diámetro y 10 de profundidad, por lo que esta técnica es ideal para realizar análisis puntuales en granos de oro de orden micrométrico, como es el caso de secciones delgadas, donde se analizan en las muestras de oro, sus elementos traza e isótopos. En conclusión, esta es la metodología requerida por el Servicio Geológico para avanzar en el proyecto “*Huella Digital de Minerales*” y obtener la información al detalle que se requiere para el adecuado ejercicio del control de la actividad de explotación.

Como se mencionó anteriormente, los equipos con un solo cuadrupolo pueden presentar algunas limitaciones para corregir interferencias específicas, como la separación de isobares. En este sentido, vale la pena mencionar la importancia de los isótopos estables de Pb (^{204}Pb , ^{206}Pb , ^{207}Pb , ^{208}Pb) como un factor determinante, que sumado a un amplio espectro de elementos traza, permite la obtención de las firmas geoquímicas del Au. Las relaciones isotópicas de Pb son de alta utilidad en arqueometría (Albarède *et al.* 2012, Magnavita & Mertz-Kraus 2019), estudios de la génesis de depósitos minerales, la determinación de la fuente primaria de depósitos de placer y en estudios de proveniencia de oro, entre otros (Standish *et al.* 2013, Bierlein & McNaughton 1998, Brown *et al.* 2003). En este contexto, es muy importante destacar que la determinación del isótopo ^{204}Pb en muestras de oro, presenta una interferencia notable en el isobar ^{204}Hg , y para corregir dicha interferencia, es necesario contar con un equipo ICP-MS de investigación con triple cuadrupolo, el cual, no solo permite corregir este tipo de interferencias isobáricas específicas y de alta complejidad (hacia las cuales son propensos, además del Pb, elementos como As, Eu, Cd, Y, V, Be, U, Th, Lu), sino que a su vez, debido a la eliminación de dichas interferencias, permite disminuir el *background* analítico y disminuir los límites de detección y mejorar la sensibilidad, en comparación con los equipos de un solo cuadrupolo. En este sentido, es vital para el correcto desarrollo del proyecto de *Huella Digital de Minerales*, contar con un equipo ICP-MS con triple cuadrupolo, dadas sus evidentes ventajas en resolución de interferencias, alta sensibilidad y bajos límites de detección.

Producto de los análisis de muestras realizados con las metodologías de laboratorio anteriormente mencionadas, se espera obtener un volumen significativo de datos de composición elemental e isotópica de oro, en los distritos auríferos del país; y en este sentido, es muy importante contar con herramientas estadísticas avanzadas que permitan procesar e interpretar la información obtenida para la aplicación específica de huella digital química. Dentro de las herramientas estadísticas avanzadas que se han utilizado en la determinación de origen de Au, se destacan el análisis por componentes principales PCA y el análisis cluster (Dixon 2014).

Como se mencionó previamente, el objetivo principal del proyecto *Huella Digital del Oro* es “*Identificar la huella digital del Oro, mediante la implementación de técnicas analíticas apropiadas y evaluar su aplicación como mecanismo de trazabilidad y control*”, para lo cual, no existiendo tales técnicas analíticas en el país, es necesario el desarrollo e implementación de metodologías analíticas para la determinación de elementos traza e isótopos, y con base en esta premisa, aunada a el objetivo de adquirir la infraestructura tecnológica de punta, líder en el momento a nivel mundial, se hace necesaria la adquisición de equipos analíticos de alta sensibilidad, resolución y bajos límites de detección.

Teniendo en cuenta los requerimientos analíticos y la necesidad de obtener datos de alta calidad para el proyecto de *Huella Digital de Oro*, el Servicio Geológico Colombiano requiere adquirir un (i) **Espectrómetro de Masas con Plasma de Acoplamiento Inductivo (triple cuadrupolo)** con (ii) **un sistema de ablación láser LA-ICP-MS QQQ** y (iii) un **Espectrómetro de Masas con Plasma de Acoplamiento Inductivo ICP-MS** con un cuadrupolo. Este último, con absoluta compatibilidad y funcionalidad con respecto al LA-ICP-MS, garantizando así la correcta adaptación al sistema de Ablación de láser, y el máximo aprovechamiento no solo de un equipo, sino de los tres en conjunto como un sistema para la debida y completa implementación de la técnica analítica. En virtud de lo anterior, habrá un único proveedor responsable de garantizar la instalación y el correcto funcionamiento de todo el sistema de ablación láser (LA) y los equipos de espectrometría de masas con plasma de acoplamiento inductivo (ICP-MS), con los sistemas de captura y procesamiento de información.



ESTUDIO DEL SECTOR

A nivel mundial, el Espectrómetro de Masas con Plasma de Acoplamiento Inductivo (triple cuadrupolo), es fabricado por las industrias Thermo Scientific, Agilent y Perkin Elmer, cuyas especificaciones técnicas se relacionan en la **Error! No se encuentra el origen de la referencia..** Sin embargo, al realizar una revisión detallada de los distintos equipos, y una comparación de sus especificaciones, se encuentra que el equipo NEXION 2000 de la casa Perkin Elmer presenta el primer cuadrupolo como reemplazo del deflector de iones, con el cual se eliminan principalmente especies neutras, y por ende no representa un filtro de masas efectivo que permita eliminar las interferencias enunciadas anteriormente, de este modo este equipo no representa un triple cuádruplo real y en consecuencia no cumple con los requerimientos de la entidad al no generar el dato analítico necesitado.

Especificaciones técnicas de los equipos ICP-MS triple cuadrupolo, disponibles en el mercado

Repecificación	AGILENT ICP-MS 7000 QQQ 8900	THERMO SCIENTIFIC ICAP TO	Perkin Elmer NEXION 2000
Frecuencia del generador de plasma	27	27	34
Rango de potencia en la RF	500-1600W	600-1600W	No especifica
Tecnología integrada para manejo de interferencias	Celda de Colisión/Reacción	Celda de Colisión/Reacción	Celda de Colisión/Reacción
Gases usados en celda de colisión	H ₂ , He, O ₂ , NH ₃	H ₂ , He, O ₂ , NH ₃	No especifica
Sistema de deflexión de iones	Lentes horizontales para alta transmisión	Lentes Cilíndricos de deflexión a 90°	Sistema Cuádruplo
Sensibilidad en Mcs/ppm	7Li = 150 89Y: 500 205Tl: 300	7Li = 65 59Co = 150 115In = 300 238U = 330	9Be >6 115In >100 238U >80
Rango de masas	2-275	2 - 290	5-285
Relación de óxidos: (CeO ⁺ / Ce ⁺)	< 1,5%	< 2%	< 3%
Relación de doble carga:	Ce ⁺⁺ / Ce ⁺ <2,5%	Ba ⁺⁺ / Ba ⁺ < 4%	Ce ⁺⁺ / Ce ⁺ <3%
Precisión de relación isotópica 107Ag/109Ag	< 0,2	< 0,1	< 0,08
Rango dinámico lineal (digital y análogo) expresado en ordenes de magnitud	11	10	10
Velocidad de escaneo del cuádruplo (amu/s)	>5000	>3700	5000
Mínimum Dwell Time	100µs	100µs	100µs
Resolución del primer cuadrupolo	≤ 1 uma	No especifica	No especifica
Resolución del segundo cuadrupolo ≤ 1 uma	≤ 1 uma	No especifica	No especifica
Análisis de muestras con contenidos de sólidos disueltos (TD5)	≥ 25%	≥ 25%	35%
Software con herramientas estadísticas avanzadas para análisis y procesamiento de datos.	Mass Profiler: análisis estadístico avanzado	Análisis estadístico básico	Singistix: Análisis estadístico básico

Tabla N° 22- Fuente: SECOP II | Colombia Compra Eficiente

ESTUDIO DEL SECTOR

Es necesario que los equipos a adquirir presenten el 100% de compatibilidad al ser parte de un sistema integral que implementará la técnica analítica requerida, de este modo, a pesar de existir una gran variedad de casas fabricantes en el mercado el suministro del Sistema de Ablación Laser y el Espectrómetro de Masas con Plasma de Acoplamiento Inductivo ICP-MS con un Cuadrupolo (

Especificación	AGILENT 7900	THERMO FISHER CAPRI	NEXION 2000
Frecuencia del generador de plasma	27 MHz	27 MHz	34 MHz
Rango de potencia en la RF	500 – 1600W	400 – 1600W	No especifica
Tecnología para manejo de interferencias	UHMI, Octopolo, celda de colisión reacción de cuarta generación 4ch (He, H ₂ , O ₂ , NH ₃)	Collision/Reaction Cell. QCell Automatic low mass cut off. Standard MFC Pure He collision gas. Optional MFC Reaction gas mixtures: O ₂ , NH ₃ /He, H ₂ /He	Tecnología de Celda Universal UCT (CRC/DRC) con modo Standard, Colisión y Reacción (STD/KED/DRC), capaz de soportar gases de colisión y reacción como He, H ₂ , O ₂ , CH ₄ , NH ₃ .
Gases usados en celda de colisión	He, H ₂ , O ₂ , NH ₃	O ₂ , NH ₃ /He, H ₂ /He	He, H ₂ , O ₂ , CH ₄ , NH ₃
Sensibilidad en Mcs/ppm	⁷ Li = 140 ⁵⁹ Co = 400 ⁸⁹ Y = 600 ¹¹⁵ In = 700 ²⁰⁵ Tl = 520 ²³⁸ U = 720	⁷ Li = 55 ⁵⁹ Co = 100 ¹¹⁵ In = 240 ²³⁸ U = 330	⁹⁸ Se > 6 ¹¹⁵ In > 100 ²³⁸ U > 80
Rango de masas	2 - 260 uma	2-290 uma	1-285 uma
Relación de óxidos: (CeO ⁺ / Ce ⁺)	<1.8%	<2 %	<2.5%
Relación de doble carga para (Ba ⁺⁺ /Ba ⁺) y (Ce ⁺⁺ /Ce ⁺)	(Ba ⁺⁺ / Ba ⁺) y (Ce ⁺⁺ / Ce ⁺) <2.5%	Ba ⁺⁺ /Ba ⁺ < 3	(Ce ⁺⁺ / Ce ⁺) <3%
Precisión de relación isotópica ¹⁰⁷ Ag/ ¹⁰⁹ Ag	0.1	< 0.1	< 0.08 %RSD
Rango dinámico lineal (digital y análogo) expresado en ordenes de magnitud	11 ordenes	>9 ordenes	10 ordenes
Resolución en el cuadrupolo	1 uma	No especifica	No especifica
Velocidad de escaneo del cuádruplo (amu/s)	Scan speed (Li to U, plus data collection at 40 intervening masses): >3,000 amu/s	> 3700 amu/s; Li to U with 40 interval masses	5000 amu/seg
Mínimum Dwell Time	0.1 ms	100 µs in pulse and analog	10-100 us
Capacidad para analizar muestras con contenidos de sólidos disueltos (TDS)	25%	No especifica	35%

N° 23) se limita a las marcas proveedoras del sistema Espectrómetro de Masas con Plasma de Acoplamiento Inductivo (triple cuadrupolo), considerando que esta previsión reduce el riesgo de no adaptabilidad, falta de compatibilidad, diferencias en la captura y procesamiento de la información que genere aunque sea mínimo un margen de error o distorsión del dato, problemas en el funcionamiento de una u otra parte, dividiendo la responsabilidad de un adecuado mantenimiento y soporte técnico del fabricante. Minimizando estos riesgos previsibles, se garantiza de igualmente la correcta inversión de los recursos ya que, será un único proveedor el llamado a responder por cualquier falla en el sistema y su operación.



ESTUDIO DEL SECTOR

Especificaciones técnicas de los equipos ICP-MS mono cuadrupolo, disponibles en el mercado.

Tabla N° 23- Fuente: Servicio Geológico colombiano

Especificación	AGILENT 7900	THERMO FISAR IQ	NEXION 2000
Frecuencia del generador de plasma	27 MHz	27 MHz	34 MHz
Rango de potencia en la RF	500 – 1600W	400 – 1600W	No especifica
Tecnología para manejo de interferencias	UHMI, Octopolo, celda de colisión reacción de cuarta generación 4ch (He, H ₂ , O ₂ , NH ₃)	Collision/Reaction Cell. QCell Automatic low mass cut off. Standard MFC Pure He collision gas. Optional MFC Reaction gas mixtures: O ₂ , NH ₃ /He, H ₂ /He	Tecnología de Celda Universal UCT (CRC/DRC) con modo Standard, Colisión y Reacción (STD/KED/DRC), capaz de soportar gases de colisión y reacción como He, H ₂ , O ₂ , CH ₄ , NH ₃ .
Gases usados en celda de colisión	He, H ₂ , O ₂ , NH ₃	O ₂ , NH ₃ /He, H ₂ /He	He, H ₂ , O ₂ , CH ₄ , NH ₃
Sensibilidad en Mcs/ppm	⁷ Li = 140 ⁵⁹ Co = 400 ⁸⁹ Y = 600 ¹¹⁵ In = 700 ²⁰⁵ Tl = 520 ²³⁸ U = 720	⁷ Li = 55 ⁵⁹ Co = 100 ¹¹⁵ In = 240 ²³⁸ U = 330	⁹ Be > 6 ¹¹⁵ In > 100 ²³⁸ U > 80
Rango de masas	2 - 260 uma	2-290 uma	1-285 uma
Relación de óxidos: (CeO ⁺ / Ce ⁺)	<1.8%	<2 %	<2.5%
Relación de doble carga para (Ba ⁺⁺ /Ba ⁺) y (Ce ⁺⁺ /Ce ⁺)	(Ba ⁺⁺ / Ba ⁺) y (Ce ⁺⁺ / Ce ⁺) <2.5%	Ba ⁺⁺ /Ba ⁺ < 3	(Ce ⁺⁺ / Ce ⁺) <3%
Precisión de relación isotópica 107Ag/109Ag	0.1	< 0.1	< 0.08 %RSD
Rango dinámico lineal (digital y analógico) expresado en ordenes de magnitud	11 ordenes	>9 ordenes	10 ordenes
Resolución en el cuadrupolo	1 uma	No especifica	No especifica
Velocidad de escaneo del cuádruplo (amu/s)	Scan speed (Li to U, plus data collection at 40 intervening masses): >3,000 amu/s	> 3700 amu/s; Li to U with 40 interval masses	5000 amu/seg
Mínimum Dwell Time	0.1 ms	100 µs in pulse and analog	10-100 us
Capacidad para analizar muestras con contenidos de sólidos disueltos (TDS)	25%	No especifica	35%

De igual manera, los anteriores componentes hacen parte de un sistema integral para la determinación de la *Huella Digital de Oro*, en el cual se requiere el análisis de matrices en estado sólido y líquido, y el análisis de muestras en uno o en los dos equipos de acuerdo al tipo de muestra (sección delgada, montaje de grano, virutas de oro, etc) y a la complejidad en la matriz. Por lo tanto, es fundamental la adquisición de cada componente, con único proveedor que garantice el 100% de compatibilidad entre los componentes, el 100% de funcionalidad y desempeño del sistema, así como las distintas adecuaciones ambientales, civiles y eléctricas para la instalación del sistema, la garantía del fabricante, el soporte técnico, y el acompañamiento durante la instalación, puesta en marcha y desarrollo de la metodología de *Huella Digital de Oro*.

Finalmente, es oportuno reiterar que en la actualidad el país no cuenta con la tecnología de un ICP-MS con triple cuadrupolo. Esta metodología específica de determinación de elementos traza e isótopos en muestras de oro y su

ESTUDIO DEL SECTOR

aplicación en huella digital química son temas completamente novedosos, por lo que este equipo y sus usos implican un gran avance en la innovación de la ciencia y la tecnología en Colombia.

3.7 Aspecto Regulatorio

Las principales leyes y normas que aplican al objeto del proceso de contratación y que influyen y regulan las actividades del sector minero y el procedimiento mediante el cual se adelantará la presente contratación

Normatividad aplicada a la contratación y demás normas civiles y comerciales pertinentes

LEYES / NORMAS	CONTENIDO
Constitución Política	Artículos 2, 7, 8, 63, 72, 79, 80, 329, 330, 332, 339 y 360, entre otros.
Decreto 627 de 1974	Por el cual se reestructura el Consejo Nacional de Política Económica y Social y el Departamento Nacional de Planeación. Nota 1: Derogado parcialmente por la <u>Ley 1450 de 2011</u> . Nota 2: Desarrollado por el <u>Decreto 4487 de 2009</u> . Nota 3: Modificado por el <u>Decreto 2148 de 2009</u> y por el <u>Decreto 2500 de 2005</u> .
Ley 29 de 1990	Por la cual se dictan disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico e incorporar la ciencia y la tecnología a los planes y programas de desarrollo económico y social del país y a formular planes de ciencia y tecnología tanto para el mediano como para el largo plazo. Nota 1: Modificada por la <u>Ley 1286 de 2009</u> .
Decreto-Ley 393 de 1991	Por el cual se dictan normas sobre asociación para actividades científicas y tecnológicas, proyectos de investigación y creación de tecnologías.
Decreto-Ley 591 de 1991	Por el cual se regulan las modalidades específicas de contratos de fomento de actividades científicas y tecnológicas.
Ley 80 de 1993	Por la cual se expide el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública.
Ley 99 de 1993	"Ley General Ambiental de Colombia", por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones. Nota 1: Derogada parcialmente por la <u>Ley 1861 de 2017</u> , por el <u>Decreto 870 de 2017</u> , por la <u>Ley 1150 de 2007</u> , por la <u>Ley 617 de 2000</u> , el <u>Decreto 1123 de 1999</u> , por el <u>Decreto 1687 de 1997</u> , por la <u>Ley 393 de 1997</u> y por la <u>Ley 201 de 1995</u> . Nota 2: Modificada por la <u>Ley 1753 de 2015</u> , por la <u>Ley 1450 de 2011</u> , por el <u>Decreto 141 de 2011</u> , por el <u>Decreto 4629 de 2010</u> , por la <u>Ley 1263 de 2008</u> , por la <u>Ley 1151 de 2007</u> , por la <u>Ley 388 de 1997</u> , por la <u>Ley 344 de 1996</u> , por el <u>Decreto 266 de 2000</u> , por el <u>Decreto 1124 de 1999</u> , por el <u>Decreto 1122 de 1999</u> y por el <u>Decreto 2150 de 1995</u> . Nota 3: Reglamentada parcialmente por el <u>Decreto 2041 de 2014</u> , por el <u>Decreto 953 de 2013</u> , por el <u>Decreto 2820 de 2010</u> , por el <u>Decreto 2372 de 2010</u> , por el <u>Decreto 1498 de 2008</u> , por el <u>Decreto 3600 de 2007</u> , por el <u>Decreto 1220 de 2005</u> , por el <u>Decreto 948 de 1995</u> , por el <u>Decreto 155 de 2004</u> , por el <u>Decreto 1180 de 2003</u> , por el <u>Decreto 1713 de 2002</u> , por el <u>Decreto 1604 de 2002</u> , por el <u>Decreto 1729 de 2002</u> , por el <u>Decreto 1728 de 2002</u> , por el <u>Decreto 1713 de 2002</u> , por el <u>Decreto 1996 de 1999</u> , por el <u>Decreto 2297 de 1996</u> , por el <u>Decreto 948 de 1995</u> , por el <u>Decreto 1933 de 1994</u> y por el <u>Decreto 1753 de 1994</u> . Nota 4: Desarrollada por la <u>Resolución 1259 de 2015</u> , por la <u>Resolución 1207 de 2014</u> , por la <u>Resolución 131 de 2014</u> , por la <u>Resolución 1484 de 2013</u> , por la <u>Resolución 1483 de 2013</u> , por la <u>Resolución 1083 de 2013</u> , por el <u>Decreto 2667 de 2012</u> , por el <u>Decreto 1640 de 2012</u> , por la <u>Resolución 2329 de 2012</u> , por la <u>Resolución 2734 de 2010</u> , por la <u>Resolución 2733 de 2010</u> , por la <u>Resolución 2064 de 2010</u> , por la <u>Resolución 1512 de 2010</u> , por la <u>Resolución 1511 de 2010</u> , por la <u>Resolución 1457 de 2010</u> , por la <u>Resolución 1297 de 2010</u> , por la <u>Resolución 1023 de 2010</u> , por



ESTUDIO DEL SECTOR

	el <u>Decreto 587 de 2010</u>, por el <u>Decreto 3641 de 2009</u>, por el <u>Decreto 3600 de 2007</u>, por la <u>Resolución 221 de 2004</u>, por el <u>Decreto 1768 de 1994</u>. Nota 5: Ver <u>Decreto 1076 de 2015</u>, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.
Ley 685 de 2001	Por la cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones. Nota 1: Modificada por la <u>Ley 1753 de 2015</u>, por el <u>Decreto 19 de 2012</u> y por la <u>Ley 1382 de 2010</u>. Nota 2: Derogada parcialmente por la <u>Ley 1676 de 2013</u>. Nota 3: Adicionada por la <u>Ley 1382 de 2010</u>. Nota 4: Complementada por la <u>Ley 926 de 2004</u>. Nota 5: Reglamentada parcialmente por el <u>Decreto 2691 de 2014</u>, por el <u>Decreto 943 de 2013</u>, por el <u>Decreto 935 de 2013</u>, por el <u>Decreto 934 de 2013</u>, por el <u>Decreto 2809 de 2009</u>, por el <u>Decreto 2653 de 2003</u>, por el <u>Decreto 2390 de 2002</u> y el <u>Decreto 2353 de 2001</u>. Nota 6: Desarrollada por el <u>Decreto 467 de 2015</u> y por el <u>Decreto 1300 de 2013</u>.
Ley 1150 de 2007	Por medio de la cual se introducen medidas para la eficiencia y la transparencia en la <u>Ley 80 de 1993</u> y se dictan otras disposiciones generales sobre la contratación con Recursos Públicos.
Ley 1286 de 2009	El Servicio Geológico Colombiano, como miembro del Sistema Nacional de Ciencia, tecnología e Innovación, debe propender al cumplimiento de sus objetivos y al desarrollo de las actividades como, la generación y el uso del conocimiento, a través del desarrollo científico, tecnológico y la innovación. Nota 1: Modificada por la <u>Ley 1450 de 2011</u>. Nota 2: Reglamentada parcialmente por el <u>Decreto 2610 de 2010</u>.
Ley 1454 de 2011	Por la cual se dictan normas orgánicas sobre ordenamiento territorial y se modifican otras disposiciones. Nota 1: Desarrollada por el <u>Decreto 819 de 2012</u>. Nota 2: Ver <u>Ley 1625 de 2013</u>. Ver Sentencia C-489 de 2012. Nota 3: Reglamentada por el <u>Decreto 3680 de 2011</u>.
Ley 1474 de 2011	Por la cual se dictan normas orientadas a fortalecer los mecanismos de prevención, investigación y sanción de actos de corrupción y la efectividad del control de la gestión pública. Nota 1: Modificada por la <u>Ley 1778 de 2016</u> y por el <u>Decreto 19 de 2012</u>. Nota 2: Corregida por el <u>Decreto 335 de 2016</u>. Nota 3: Ver <u>Decreto 1081 de 2015</u>, Decreto Reglamentario Único del Sector Presidencia de la República. Nota 4: Adicionada por el <u>Decreto 2711 de 2013</u>. Nota 5: Derogada parcialmente por la <u>Ley 1682 de 2013</u> y por la <u>Ley 1551 de 2012</u>. Nota 6: Ver reglamentación del <u>Decreto 734 de 2012</u>. Nota 7: Reglamentada parcialmente por el <u>Decreto 958 de 2016</u>, por el <u>Decreto 740 de 2016</u>, por el <u>Decreto 2641 de 2012</u>, por el <u>Decreto 4632 de 2011</u> y por el <u>Decreto 4326 de 2011</u>. Nota 8: Desarrollada por el <u>Decreto 2374 de 2014</u>, por el <u>Decreto 2045 de 2012</u> y por el <u>Decreto 2516 de 2011</u>.



ESTUDIO DEL SECTOR

Decreto-Ley 4131 de noviembre 3 de 2011	Por el cual se cambia la Naturaleza Jurídica del Instituto Colombiano de Geología y Minería - INGEOMINAS.
Decreto No. 4134 de noviembre de 2011	Por el cual se crea la Agencia Nacional Minera, se determina su objetivo y estructura orgánica.
Resolución No. 1239 del 15 de noviembre de 2017	El Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación – COLCIENCIAS- reconoció al SGC, como centro de investigación, al cumplir con los requerimientos exigidos para tales fines.
Resolución 180102 de enero de 2012	Por la cual se determinan unos minerales de interés estratégico para el país.
Resolución 181283 de 2012 del Ministerio de Minas y Energía	Modificada por la Resolución 90966 de 2013, por la cual se delega la función de conocimiento y cartografía Geológica del Subsuelo, en el Servicio Geológico Colombiano.
LEYES / NORMAS	CONTENIDO
Decreto-Ley 19 de enero 10 de 2012	Por el cual se dictan normas para suprimir o reformar regulaciones, procedimientos y trámites innecesarios existentes en la Administración Pública
Decreto 0381 del 16 de febrero de 2012	Por el cual se modifica la estructura del Ministerio de Minas y Energía. Nota 1: Modificado por el Decreto 2881 de 2013 y por el Decreto 1617 de 2013.
Decreto 1082 de 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del sector Administrativo de Planeación Nacional.
Guía No. 2 del 3 de agosto de 2012 de Colciencias	De Programas y Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación.
Decreto 1258 junio de 2013	Por el cual se modifica la estructura del UPME.
Circular No. 6 del 27 de septiembre de 2013	La Agencia Nacional de Contratación Pública – Colombia Compra Eficiente –en cumplimiento de su objetivo como ente rector del sistema de compras y contratación pública, precisa el régimen aplicable para la contratación de actividades de ciencia, tecnología e innovación por parte de las Entidades Estatales, con independencia de la fuente de financiación utilizada.
PNDM 2010 – 2018, Diciembre de 2013	Plan Nacional de Desarrollo Minero 2010 -2018.
Decreto 1073 de 2015	Por la cual se expide el Decreto Único Reglamentario del sector Minas y Energía.
Ley 1753 de 2015	Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo, 2014-2018.

Tabla N° 24– Fuente: Servicio Geológico colombiano

4. Análisis de la demanda

Para el estudio de la demanda el Servicio Geológico Colombiano realizó una búsqueda de contratos con un objeto similar, ya que como se anotó anteriormente, el sistema con sus tres componentes y el sistema de captura y procesamiento de información es un sistema que se va a adquirir por primera vez en el país y con el cual se implementará una nueva técnica analítica, por lo cual consultando a través del SECOP sobre adquisiciones realizadas por otras entidades en años anteriores, de equipos similares, se presentan y consolidan las características más relevantes de los procesos encontrados.

Contratos con objetos similares consultados a través del SECOP

CONCEPTO	DETALLE
Objeto a Contratar	ADQUISICIÓN DE UN (1) ICP MASAS CON ABLACIÓN LASER CON DESTINO A LA REGIONAL BOGOTÁ.
Entidad	Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses
Tipo de Proceso	Licitación Pública
Numero de contrato	011-DG-2006



ESTUDIO DEL SECTOR

Cuantía a contratar	\$ 1,065,000,000
Tipo de contrato	COMPRAVENTA
Nombre del contratista	INNOVACION TECNOLOGICA LTDA - INNOVATEK LTDA
Fecha de Inicio de ejecución del contrato	03 de octubre de 2006
Plazo de ejecución del contrato	3 meses

Tabla N° 25- Fuente: SECOP II | Colombia Compra Eficiente

CONCEPTO	DETALLE
Objeto a Contratar	EL INSTITUTO COLOMBIANO DEL DEPORTE - COLDEPORTES requiere la adquisición, instalación, calibración y puesta en funcionamiento del sistema GC-C-IRMS: SISTEMA DE ESPECTROMETRÍA DE MASAS DE ISÓTOPOS ESTABLES UNIDOS A UNA INTERFASE DE COMBUSTIÓN Y ACOPLADO A UN CROMATOGRFO DE GASES (IRMS) PARA EL LABORATORIO DEL CONTROL AL DOPAJE. de conformidad con la ley 80 de 1993 y artículo 8º del Decreto 2170 de 2002.
Entidad Contratante	Departamento Administrativo del Deporte y la Recreación, la actividad física y el aprovechamiento del tiempo libre (COLDEPORTES)
Tipo de Proceso	Licitación Pública
Numero de contrato	0357 de 2007
Cuantía a contratar	\$ 1,100,000,000
Tipo de contrato	Compraventa
Nombre del contratista	INNOVACIÓN TECNOLOGICA LTDA – INNOVATEK LTDA
Fecha de Inicio de ejecución del contrato	13 de diciembre de 2007
Plazo de ejecución del contrato	6 meses

Tabla N° 26- Fuente: SECOP II | Colombia Compra Eficiente

CONCEPTO	DETALLE
Objeto a Contratar	ADQUISICIÓN DE UN (1) CROMATOGRFO LÍQUIDO ACOPLADO A ESPECTRÓMETRO DE MASAS CON ANALIZADOR Q-TOF
Entidad Contratante	Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses
Modalidad de selección	Licitación Pública
No. De contrato	265-SG-2012
Cuantía a contratar	\$633.822.513
Tipo de contrato	Compraventa
Nombre del contratista	KHYMOS S.A.
Fecha de Inicio de ejecución del contrato	27 de noviembre de 2012
Plazo de ejecución del contrato	19 días

Tabla N° 27- Fuente: SECOP II | Colombia Compra Eficiente

CONCEPTO	DETALLE
Objeto a Contratar	ADQUISICIÓN DE UN CROMATÓGRAFO LÍQUIDO THERMO SCIENTIFIC DE SEPARACIÓN RÁPIDA (UHPLC) ACOPLADO A UN SISTEMA DE ESPECTROMETRÍA DE MASAS EN TÁNDEM TRIPLE CUADRUPOLO AB SCIEX CON TRAMPA DE IONES LINEAL, Y EQUIPOS PERIFÉRICOS QUE ASEGUEN



ESTUDIO DEL SECTOR

	SU FUNCIONAMIENTO, PARA LOS LABORATORIOS DE LA SUBDIRECCIÓN DE METROLOGÍA QUÍMICA Y BIOMEDICINA DEL INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGÍA
Entidad Contratante	Instituto Nacional de Metrología
Modalidad de selección	Contratación Directa (Ley 1150 de 2007)
No de contrato	60 DE 2014
Cuantía a contratar	\$ 1,159,999,768
Tipo de contrato	Suministro
Nombre del contratista	EXOGENA LIMITADA
Fecha de inicio de ejecución del contrato	14 de julio de 2014
Plazo de ejecución del contrato	2 meses

Tabla N° 28-- Fuente: SECOP II | Colombia Compra Eficiente

CONCEPTO	DETALLE
Objeto a Contratar	COMPRA DE UN ESPECTOMETRO DE MASAS CON PLASMA DE ACOPLAMIENTO INDUCTIVO Y SISTEMA DE ABLACION LASER PARA EL GRUPO DE TECNOLOGIAS NUCLEARES
Entidad contratante	Servicio Geológico Colombiano
Tipo de proceso	Contratación Directa (Ley 1150 de 2007)
Numero de contrato	653 DE 2013
Cuantía a contratar	\$ 2,572,300,000
Tipo de contrato	Compraventa
Nombre del contratista	INNOVACION TECNOLOGICA LTDA - INNOVATEK LTOA
Fecha de inicio de ejecución del contrato	03 de diciembre de 2013
Plazo de ejecución del contrato	6 meses

Tabla N° 29-- Fuente: SECOP II | Colombia Compra Eficiente

De los anteriores procesos se puede evidenciar que las dos últimas contrataciones del año 2013 y 2014 adelantadas por el Servicio Geológico Colombiano y el Instituto Nacional de Metrología, las dos fueron adelantadas bajo la modalidad de contratación directa en aplicación de la causal prevista para el desarrollo de actividades científicas y tecnológicas, dado que el objeto de las contrataciones lleva inmerso un gran componente de innovación y transferencia del conocimiento.

5. Análisis de la oferta

Para el estudio de la oferta la entidad indagó por empresas que suministren los equipos robustos para laboratorios, dado que como ya se anotó, el sistema para la implementación de la metodología analítica con sus tres componentes y el sistema de captura y procesamiento de información, es un sistema que se va a adquirir por primera vez en el país. Teniendo en cuenta lo anterior, de la indagación en el mercado que se realizó con las empresas relacionadas, una vez revisadas las especificaciones técnicas de los equipos ofrecidos, se concluyó que los equipos que cumplen los requisitos técnicos mínimos necesarios no son fabricados en el territorio nacional por ninguna empresa colombiana, más sin embargo, sí son los ofrecidos por dos empresas colombianas, éstas como representantes debidamente autorizados para la distribución y comercialización de equipos, suministro de consumibles, repuestos y prestación de servicios de mantenimiento, de los fabricantes y/o proveedores internacionales, empresas que se relacionan en la siguiente Tabla N° 30

Empresas representantes de equipos ICPMS en Colombia



ESTUDIO DEL SECTOR

EMPRESA	NIT	Teléfono de contacto	Página web	Dirección
INNOVATEK S.A.S	830.034.462-7	571-338 0711	www.innovatek.com.co	Cra 21 #41-26 Bogotá
KHYMOS	832.003.079-3	571-691 3111	www.khymos.com	Cra 18 #82-23 Bogotá

Tabla N° 30- Fuente: Servicio Geológico Colombiano

De la anterior tabla se concluye que, existen únicamente dos (2) fabricantes a nivel mundial del sistema requerido, y que adicionalmente estos fabricantes cuentan con la siguiente representación en Colombia: INNOVATEK S.A.S., representante de equipos del fabricante Thermo en Colombia, y KHYMOS, representante de equipos del fabricante Agilent en Colombia, que como ya se anotó son los únicos fabricantes de los equipos que cumplen con todos los requerimientos y especificaciones técnicas solicitadas. Los dos fabricantes que representan estas dos empresas son proveedores ampliamente reconocidos a nivel mundial por la calidad de sus equipos y de sus servicios, así como por su garantía y respaldo técnico.

En efecto, consultada la experiencia de estos dos fabricantes se evidencio que las dos empresas han compartido la capacidad instalada de equipos de similares características a nivel mundial, tal como se presenta en la Tabla 31 y 32.

Listado de algunos usuarios de ICPMS QQQ - Fabricante Agilent

USUARIOS ICPMS/QQQ - Agilent						
No	ENTIDAD	PAIS	CIUDAD	SITIO WEB	MODELO	APLICACIÓN
1	University of Toronto Earth Sciences	Canada	Toronto	https://www.miriamdiamond.com/lab.html	LA-ICP-MS	Geoquímica
2	Geological Service of Canada	Canada		https://www.rncan.gc.ca/sciences-terre/sciences/geologie/cgc/17101	LA-ICP-MS	Geoquímica
3	University of Adelaide - Adelaide Microscopy Department	South Australia	Adelaide	https://www.adelaide.edu.au/microscopy/instrumentation/icpms.html	LA-ICP-MS	Geología
4	Victoria University - Geology Department	Australia	Melbourne		LA-ICP-MS	Geoquímica
5	Curtin University, Western Australia)	Australia	Perth	https://jdlc.curtin.edu.au/	LA-ICP-MS	Geoquímica
6	University of Western Australia	Australia	Perth	https://www.uwa.edu.au/facilities/earth-and-environment-analysis-laboratory	LA-ICP-MS	Geoquímica
7	University of Tasmania	Australia	Tasmania	http://www.utas.edu.au/earth-sciences/facilities/laicpms-laboratory	LA-ICP-MS (6 sistemas)	Geología
8	University of Melbourne,	Australia	Melbourne	https://www.findanexpert.unimelb.edu.au/display/person127455	LA-ICP-MS	
9	International Association of Geoanalysts (IAG)	Australia		http://ccfs.mq.edu.au/Geoanalysis2018/Workshop.html	LA-ICP-MS (3 sistemas)	Geoquímica
10	Dept of Energy and Environme	Australia	Canberra	https://www.environment.gov.au	LA-ICP-MS	Ambiental
11	University of Otago	Nueva Zelanda		https://www.otago.ac.nz/chemistry/consultation/trace/facilities/index.html	LA-ICP-MS	Geoquímica
12	University of Waikato	Nueva Zelanda	Tauranga	https://www.mass-spec.co.nz/services	LA-ICP-MS	Geoquímica



ESTUDIO OEL SECTOR

13	University of Technology,	Australia	Sydney	https://www.uts.edu.au/staff/p hilip.doble	LA-ICP-MS	Forense
14	Macquarie University	Australia	Sydney	http://ccfs.mq.edu.au/AnnualR eport/17Report/Tech.html	LA-ICP-MS	Geoquímica
15	Australian National University	Australia	Canberra	http://www.anu.edu.au/	LA-ICP-MS	Geoquímica
16	Victoria University of Wellington	Nueva Zelanda	Wellington	https://www.victoria.ac.nz/sge es/research/facilities/geochemi stry-lab	LA-ICP-MS	
17	Curtin University, School of Geology	Australia	Perth	https://jdlc.curtin.edu.au/facilit ies/geohistory-facility/	LA-ICP-MS	Geología
18	Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, CSIRO	Australia	Perth		LA-ICP-MS	
19	TSW Analytical,	Australia	Perth		LA-ICP-MS	
20	Utica Alloys, New York	USA			LA-ICP-MS	
21	University of Rochester in Rochester	USA	Rochester	http://www.sas.rochester.edu/ ees/people/faculty/ibanez-mejia_mauricio/	LA-ICP-MS	Geoquímica
22	The department of Geology at Johns Hopkins University	USA	Maryland	https://eps.jhu.edu/	LA-ICP-MS	Geología
23	UCSB-University of California	USA	Santa Barbara	http://www.geol.ucsb.edu/peo ple/john-cottle	LA-ICP-MS	Geología
24	The gem and jewelry institute of Thailand	Tailandia	Bangkok	https://www.git.or.th/index_en .html#	LA-ICP-MS	
25	Lab center, Suranaree University of technology	Tailandia		http://web.sut.ac.th/2012/en/	LA-ICP-MS	
26	Central Institute of forensic	Tailandia			LA-ICP-MS	Forense
27	Health Science Authority Singapore (Forensics Division)	Singapore		https://www.hsa.gov.sg/conten t/hsa/en/Applied_Sciences/For ensic_Science/Overview_Forensic_Science.html.html	LA-ICP-MS	Forense
28	Solar Energy Research Instit,	Singapore		http://www.seris.nus.edu.sg/	LA-ICP-MS	
29	University of Pretoria	South Africa	Pretoria	https://www.up.ac.za/geology	LA-ICP-MS	Geología
30	Stellenbosh University	South Africa	Stellenbosch	https://www.sun.ac.za/english/f aculty/science/CAF/units/icp-xrf	LA-ICP-MS	Geoquímica
31	Agrosavia	Colombia	Mosquera	http://www.corpoica.org.co/? w=corpo	LA-ICP-MS	Suelos tejido vegetal

Tabla N° 31 – Servicio Geológico Colombiano

Listado de algunos usuarios de ICPMS QQQ - Fabricante Thermo Scientific

Usuarios ICPMS LA - Thermo Scientific						
No	ENTIDAD	PAIS	CIUDAD	SITIO WEB	MODELO	APLICACIÓN
1	University of Lyon	France	Lyon	https://www.universite-lyon.fr/version-anglaise/the-universite-de-lyon-is-a-world-class-academic-site-of-excellence-6709.kjsp	iCAP TQ - LA	Geología/ Ambiental
2	Laurentian University	Canada	Ontario	https://laurentian.ca	iCAP TQ - LASS	Geología
3	Monash University	Australia	Melbourne	https://www.monash.edu	iCAP TQ - LASS	Geología



ESTUDIO DEL SECTOR

4	GFZ Potsdam	Germany	Potsdam	https://www.gfz-potsdam.de/startseite/	iCAP TQ - LA	Geología
5	BGR Hannover	Germany	Hannover	https://www.bgr.bund.de/EN/Home/homepage_node_en.html	iCAP TQ - LA	Geología
6	Rice University	USA	Houston	https://www.rice.edu	iCAP TQ - LA	Geología
7	Yale University	USA	New Haven	https://www.yale.edu	iCAP TQ - LA	Geología
8	Harvard University	USA	Cambridge	https://www.harvard.edu	iCAP TQ - LA	Geología
9	Second Brigade of Gansu Provincial	China	Gansu		iCAP TQ - LA	Geología
10	The Institute of Geological and Geophysics	China	Beijing	http://english.igg.cas.cn	iCAP TQ - LA	Geología
11	Okayama University	Japan	Okayama	http://www.okayama-u.ac.jp/index_e.html	iCAP TQ	Geología
12	Miami University	USA	Miami	https://welcome.miami.edu	iCAP TQ	Geología
13	Servicio Geológico Colombiano	Colombia	Bogotá DC	https://www.sgc.gov.co/	iCAP RQ - LA	Geología
14	Instituto Nacional de Medicina Legal	Colombia	Bogotá DC	http://www.medicinalegal.gov.co/	Xseries 2 - LA	Forense
15	KBSI Korean Business Service	Korea	Seoul	http://kbsinc.co.kr	iCAP TQ	Alimentación
16	Battelle	USA	Ohio	https://www.battelle.org	iCAP TQ	Nuclear
17	Jiangnan University	Hubei	China	http://www.at0086.com/JiangnanUniversity/	iCAP TQ	Industrial
18	Jiangnan University	Hubei	China	http://www.at0086.com/JiangnanUniversity/	iCAP TQ	Ambiental
19	Oak Ridge National Laboratory	USA	Tennessee	https://www.ornl.gov	iCAP TQ	Nuclear
20	Universidade de São Paulo	Brazil	São Paulo	https://www5.usp.br	iCAP TQ	Metales
21	University of Calgary	Canada	Calgary	https://www.ucalgary.ca	iCAP TQ	Ambiental
22	Universidad Nacional Autónoma de México	México	Querétaro	http://www.campusjuriquilla.unam.mx/cosaj/	iCAP Q - LA	Geología
23	Servicio Geológico Mexicano	México	Pachuca	https://www.gob.mx/sgm	iCAP Q - LA	Geología
24	Laboratorio de Control ARJ S.A	México	CDMX	https://www.laboratorioarj.com.mx	iCAP Q	Farmacia
25	Laboratorio Químico Industrial y Agrícola S.A	México	Guanajuato	https://www.laquimia.com.mx	iCAP RQ	Ambiental
26	Comisión Estatal de Aguas de Querétaro	México	Querétaro	http://www.ceaqueretaro.gob.mx	iCAP RQ	Ambiental

Tabla N° 32 – Servicio Geológico Colombiano

ESTUDIO DEL SECTOR

6. Análisis que soporta el valor estimado del contrato

De acuerdo con las dos cotizaciones recibidas en el cual se discrimina el valor unitario de cada ítem contemplado en el objeto contractual del proceso a desarrollar se determina el presupuesto a tener en cuenta.

Cuadro comparativo de las cotizaciones recibidas

ÍTEM	CANTIDAD	COTIZACIÓN No. 1	COTIZACIÓN No. 2
ICP-MS de triple cuádruplo	1	\$2.332.164.975,00	\$1.755.993.750,00
Ablación Láser	1	\$1.172.798.158,49	\$1.309.000.000,00
ICP-MS	1	\$1.361.093.303,15	\$1.101.493.750,00
Adecuaciones para la correcta instalación y funcionamiento del sistema	1	\$517.858.250,00	\$675.358.681,76
VALOR TOTAL INCLUIDO IVA		\$5.383.914.686,64	\$4.841.846.181,76

Tabla N° 33 – Servicio Geológico Colombiano

PROMEDIO COTIZACIONES PRESENTADAS PARA LOS ITEMS 1, 2, 3 Y 4	
COTIZACIÓN No. 1	\$ 5.383.914.686,64
COTIZACIÓN No. 2	\$ 4.841.846.181,76
VALOR TOTAL PROMEDIO	\$ 5.112.880.434,00

Tabla N° 34 – Servicio Geológico Colombiano

Para determinar el presupuesto se calculó el promedio de las cotizaciones presentadas estableciendo un presupuesto de **CINCO MIL SIENTO DOCE MILLONES OCHOCIENTOS OCHENTA MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y CUATRO PESOS MCTE. (\$ 5.112.880.434)** incluido IVA y demás costos, gastos, en los que incurra para la ejecución del presente proceso. Como soporte a la tabla anterior, se anexan las cotizaciones ofrecidas por cada una de las empresas consultadas.

7. Análisis Financiero del Sector

En lo que se refiere a la oferta nacional se toma como base, el número de empresas clasificadas en el sector con las diferentes actividades a fines con el objeto contractual del presente proceso y que se encuentran registradas en el Sistema de Información Empresarial – SIE y Social de la Cámara de Comercio. El cual presenta los estados financieros con corte a 31 de diciembre de cada año que son suministrados por las empresas que se encuentran sometidas a vigilancia, control e inspección por la Superintendencia de Sociedades y que pertenecen al sector real de la economía con estados financieros reportados a 31 de diciembre de 2017

EMPRESA	ACTIVIDAD ECONOMICA CIIU
Innovatek S.A.S.	✓ 4651 - Comercio al por mayor de computadores, equipo programas de informática ✓ 4652 - Comercio al por mayor de equipo, partes y piezas telecomunicaciones ✓ 6202 - Actividades de consultoría informática y actividad de instalaciones informáticas



ESTUDIO DEL SECTOR

Khymos	✓ 4651 - Comercio al por mayor de computadores, equipo programas de informática ✓ 4652 - Comercio al por mayor de equipo, partes y piezas telecomunicaciones ✓ 7110 - Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades de consultoría técnica ✓ 6209 - Otras actividades de tecnologías de información y servicios informáticos
Lanzetta Rengifo Y Cía. S A S	✓ 4774 Comercio al por menor de otros productos nuevos en establecimientos especializados ✓ 3313 Mantenimiento y reparación especializado de equipo electrónico y óptico ✓ 4659 Comercio al por mayor de otros tipos de maquinaria y equipo n.c.p.
Sonoma Colombia s.a.s	✓ 4659 Comercio al por mayor de otros tipos de maquinaria y equipo n.c.p. ✓ 3320 Instalación especializada de maquinaria y equipo industrial
Electroequipos Colombia s.a.s	✓ 4659 Comercio al por mayor de otros tipos de maquinaria y equipo n.c.p. ✓ 4774 Comercio al por menor de otros productos nuevos en establecimientos especializados ✓ 4651 Comercio al por mayor de computadores, equipo periférico y programas de informática ✓ 9511 Mantenimiento y reparación de computadores y de equipo periférico
Rodriguez ángel y cia s.a.s - rodriangel s.a.s	✓ 4659 Comercio al por mayor de otros tipos de maquinaria y equipo n.c.p. ✓ 4773 Comercio al por menor de productos farmacéuticos y medicinales, cosméticos y artículos de tocador en establecimientos especializados ✓ 4645 Comercio al por mayor de productos farmacéuticos, medicinales, cosméticos y de tocador



ESTUDIO DEL SECTOR

Tecnoenergía Colombia Ltda	✓ 4659 Comercio al por mayor de otros tipos de maquinaria y equipo n.c.p. ✓ 4799 Otros tipos de comercio al por menor no realizado en establecimientos, puestos de venta o mercados
Máser Ltda	✓ 4659 Comercio al por mayor de otros tipos de maquinaria y equipo n.c.p. ✓ 7490 Otras actividades profesionales, científicas y técnicas n.c.p. ✓ 2651 Fabricación de equipo de medición, prueba, navegación y control ✓ 7110 Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica
Kasai s.a.s organización comercial	✓ 4659 Comercio al por mayor de otros tipos de maquinaria y equipo n.c.p. ✓ 3312 Mantenimiento y reparación especializado de maquinaria y equipo ✓ 5229 Otras actividades complementarias al transporte ✓ 6810 Actividades inmobiliarias realizadas con bienes propios o arrendados
Central s a s	✓ 4659 Comercio al por mayor de otros tipos de maquinaria y equipo n.c.p. ✓ 3312 Mantenimiento y reparación especializado de maquinaria y equipo ✓ 7730 Alquiler y arrendamiento de otros tipos de maquinaria, equipo y bienes tangibles n.c.p. ✓ 4669 Comercio al por mayor de otros productos n.c.p.
Antonio spath y cia s.a	✓ 4659 Comercio al por mayor de otros tipos de maquinaria y equipo n.c.p. ✓ 3319 Mantenimiento y reparación de otros tipos de equipos y sus componentes n.c.p.



ESTUDIO DEL SECTOR

Exógena limitada	✓ 4664 Comercio al por mayor de productos químicos básicos, cauchos y plásticos en formas primarias y productos químicos de uso agropecuario ✓ 4659 Comercio al por mayor de otros tipos de maquinaria y equipo n.c.p. ✓ 3312 Mantenimiento y reparación especializado de maquinaria y equipo
Kassel group's a s	✓ 4659 Comercio al por mayor de otros tipos de maquinaria y equipo n.c.p. ✓ 4774 Comercio al por menor de otros productos nuevos en establecimientos especializados ✓ 3313 Mantenimiento y reparación especializado de equipo electrónico y óptico ✓ 4669 Comercio al por mayor de otros productos n.c.p.
Interpesaje s a	✓ 4659 Comercio al por mayor de otros tipos de maquinaria y equipo n.c.p. ✓ 7110 Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de Consultoría técnica ✓ 4774 Comercio al por menor de otros productos nuevos en establecimientos especializados
BPL medical s.a.s	✓ 4659 Comercio al por mayor de otros tipos de maquinaria y equipo n.c.p. ✓ 4773 Comercio al por menor de productos farmacéuticos y medicinales, cosméticos y artículos de tocador en establecimientos especializados ✓ 3312 Mantenimiento y reparación especializado de maquinaria y equipo

Tabla N° 35 Actividades Económicas Fuente: Sistema de Información Empresarial – SIE

ANÁLISIS DEL SECTOR PARA DEFINIR CARACTERÍSTICAS DE LAS EMPRESAS QUE PUEDEN OFRECER SUS SERVICIOS PARA DESARROLLAR EL OBJETO CONTRACTUAL DEL PROCESO A DESARROLLAR.

De acuerdo a cifras publicadas por la Superintendencia de Sociedades, se tiene que en relación con las empresas que se encuentran clasificadas en el código CIIU Rev. 4a.C con las siguientes actividades económicas las cuales se relacionan con el presente proceso a desarrollar, **G-4659 Comercio al por mayor de otros tipos de maquinaria y equipo n.c.p**

ESTUDIO DEL SECTOR

Para el análisis financiero del sector se tiene en cuenta las actividades que tienen mayor similitud con el objeto del proceso que se está adelantando, para lo cual se toma la información financiera reportada a la Superintendencia de Sociedades publica en el módulo SIE, usando las empresas incluidas en el Registro Único Empresarial y Social –RUES con Clasificación Industrial Internacional Uniforme - CIU con los siguientes código.

ANÁLISIS FINANCIERO POR ACTIVIDAD ECONÓMICA

CIU	AÑO	Índice de liquidez	Nivel de endeudamiento	Cobertura de intereses	Rentabilidad del patrimonio	Rentabilidad del Activo
4659	2017	2,6	57,30%	6,86	16,80%	7,31%
PROMEDIO SECTOR		2,6	57,30%	6,86	16,80%	7,31%

Tabla N° 36 Fuente: Superintendencia de Sociedades publica

Consultando la información de las bases de datos de la Superintendencia de Sociedades y la Cámara de Comercio, se buscaron los indicadores financieros de empresas cuya actividad económica coincide con el objeto a contratar:

Indicadores	Lanzeta Rengifo y Cia SAS	Innovatek SAS	Khyros	Tecnología Colombia Ltda
Índice de liquidez	1,62	1,82	2,27	1,25
Nivel de endeudamiento	0,66	0,54	0,46	0,78
Razón de cobertura de intereses	5,12	8,12	11,10	8,54
Rentabilidad del patrimonio	0,35	0,25	0,26	0,83
Rentabilidad del activo	0,12	0,11	0,14	0,17

Tabla N° 37 Fuente: Registro Único de Proponentes - Cámara de Comercio de Bogotá

Indicadores	KASSEL GROUP SAS	EXOGENA LIMITADA	ANTONIO SPATHY Y CIA SA	GENERAL SAS
Índice de liquidez	2,43	3,55	2,00	3,18
Nivel de endeudamiento	0,33	0,42	0,60	0,33
Razón de cobertura de intereses	4,01	18,59	2,44	7,88
Rentabilidad del patrimonio	0,21	0,17	0,33	0,08
Rentabilidad del activo	0,14	0,10	0,13	0,05

Tabla N° 38 Fuente: Registro Único de Proponentes - Cámara de Comercio de Bogotá

Indicadores	Kasa SAS Organización Comarcal	Maser Ltda	Rodríguez Ángel y Cia SAS Rodríguez Ángel SAS
Índice de liquidez	2,95	4,90	2,46
Nivel de endeudamiento	0,37	0,47	0,39
Razón de cobertura de intereses	2,99	104,22	10,30
Rentabilidad del patrimonio	0,18	0,41	0,30
Rentabilidad del activo	0,11	0,22	0,18

Tabla N° 39 Fuente: Registro Único de Proponentes - Cámara de Comercio de Bogotá

Indicadores	Hidroequipos Colombia SAS	Sonoma Colombia SAS	INTERHEAVY SA	BPL MEDICAL SAS
-------------	---------------------------	---------------------	---------------	-----------------



ESTUDIO DEL SECTOR

Índice de liquidez	1,64	1,93	2,55	2,95
Nivel de endeudamiento	0,49	0,51	0,47	0,33
Razón de cobertura de intereses	10,062	166,40	2,43	22,68
Rentabilidad del patrimonio	0,51	0,83	0,26	0,20
Rentabilidad del activo	0,26	0,40	0,13	0,13

Tabla N° 40 Fuente: Registro Único de Proponentes - Cámara de Comercio de Bogotá

De acuerdo a la información suministrada por cada una de la empresa (posibles oferentes) a la Superintendencia de sociedades y la Cámara de Comercio con actividades económicas similares al objeto del proceso que adelanta la Entidad se tienen un promedio de los indicadores financieros.

Tabla N° 41 Fuente: Registro Único de Proponentes - Cámara de Comercio de Bogotá

Índice de liquidez	Nivel de endeudamiento	Cobertura de intereses	Rentabilidad del patrimonio	Rentabilidad del Activo
2,5	0,47	6,29	0,20	0,15

CAPACIDAD FINANCIERA

En cumplimiento de lo dispuesto en el Decreto 1082 de 2015 la entidad debe asegurar que las empresas prestadoras del servicio tienen la capacidad para responder a las obligaciones derivadas del presente contrato, para ello la entidad fija los siguientes indicadores como requisitos habilitantes con los cuales se medirá la capacidad financiera y la capacidad organizacional con estados financieros a corte de 31 de diciembre de 2017. Los indicadores Financieros de los oferentes se revisara acorde a la información reportada en el Registro Único de Proponentes -RUP.

ÍNDICE DE LIQUIDEZ

Un activo líquido es aquel que se negocia activamente en un mercado y puede ser convertido rápidamente en efectivo. Los activos corrientes normalmente incluyen caja, títulos valores de corto plazo, cuentas por cobrar e inventarios. Los pasivos corrientes normalmente incluyen las cuentas por pagar, deuda de corto plazo y gastos acumulados

- De la información reportada a la Superintendencia de Sociedades publica en el módulo SIE, se tiene que en el año 2017 el promedio del índice de liquidez, de los sectores objeto del análisis corresponde a **2,6 veces**.
- De la información reportada Registro Único Empresarial y Social Cámaras de Comercio – RUES el análisis muestra un promedio de liquidez correspondiente a **2,5 veces**.
- Dado que el interés del Servicio Geológico Colombiano es que los Oferentes tengan un índice de liquidez mínimo, y acorde al presupuesto, éste debe ser mayor o igual a **1,40 veces**, este indicador se encuentra en el rango del análisis estadístico realizado por la entidad

FÓRMULA:

$$\text{Liquidez} = \frac{\text{Activo Corriente}}{\text{Pasivo Corriente}} \geq$$

ÍNDICE DE ENDEUDAMIENTO



ESTUDIO DEL SECTOR

Es el resultado de dividir el pasivo total por el activo total. Los acreedores prefieren índices de endeudamiento bajos porque entre más bajo sea éste el respaldo del deudor frente a las pérdidas en caso de liquidación es mayor.

- De la información reportada a la Superintendencia de Sociedades publica en el módulo SIE, se tiene que en el año 2017 el promedio de endeudamiento, de los sectores objeto del análisis corresponde a 57,30%
- De la información reportada Registro Único Empresarial y Social Cámaras de Comercio –RUES- el análisis muestra un promedio de endeudamiento correspondiente a 47,00%
- Dado que se desea que los Oferentes tengan un índice de endeudamiento máximo, El Servicio Geológico Colombiano definió el indicador en un valor igual o menor a 0,60 “este indicador se solicita acorde al formato definido por la Cámara de comercio en el RUP”

FORMULA:

$$\text{Nivel de Endeudamiento} = \frac{\text{Pasivo Total}}{\text{Activo Total}} \leq$$

RAZÓN DE COBERTURA DE INTERESES

Este indicador es el resultado de la utilidad operacional dividida por los gastos de intereses. Es fundamental para un proveedor estar al día con sus obligaciones financieras, particularmente con la obligación de pagar intereses financieros. Una compañía puede encontrarse en dificultades financieras y operacionales y mantener el giro ordinario de sus negocios por un buen tiempo en la medida en que sea capaz de pagar sus intereses de deuda.

- De la información reportada a la Superintendencia de Sociedades publica en el módulo SIE, se tiene que en el año 2017 el promedio del índice de razón de cobertura de intereses, de los sectores objeto del análisis corresponde a 6,86
- De la información reportada Registro Único Empresarial y Social Cámaras de Comercio – RUES el análisis muestra un promedio del índice de razón de cobertura de intereses correspondiente a 6,29
- Las compañías que no tienen gastos de interés y cuya utilidad operacional es positiva cumplen con el indicador de razón de cobertura de intereses.

Por el contrario, si el Oferente tiene gastos de intereses derivados de la deuda la razón mínima de cobertura de intereses debe ser mayor o igual a 1,20 puesto que es importante contar con Oferentes que puedan solventar sus obligaciones financieras.

FORMULA:

$$\text{Razon de Cobertura de Intereses} = \frac{\text{Utilidad Operacional}}{\text{Gastos Intereses}} \geq$$



ESTUDIO DEL SECTOR

CAPACIDAD ORGANIZACIONAL

En cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 2.2.1.1.1.5.3 del Decreto 1082 de 2015 y para medir el rendimiento de las inversiones y la eficiencia en el uso de activos del interesado, quienes aspiren a presentar oferta en el presente proceso de selección, deberán acreditar el cumplimiento de los indicadores que se describen a continuación.

RENTABILIDAD DEL PATRIMONIO

La utilidad operacional sobre el patrimonio indica qué tan rentable es una empresa respecto de su patrimonio, por lo tanto, muestra qué tan eficientemente usa su patrimonio para generar ganancias.

El Servicio Geológico Colombiano considera que el oferente muestra su eficiencia al tener un resultado positivo de la utilidad operacional sobre el patrimonio.

- De la información reportada a la Superintendencia de Sociedades publica en el módulo SIE, se tiene que en el año 2017 el promedio del índice de rentabilidad del patrimonio, de los sectores objeto del análisis corresponde a 16,80%
- De la información reportada Registro Único Empresarial y Social Cámaras de Comercio – RUES el análisis muestra un promedio del índice de rentabilidad del patrimonio correspondiente a 20,00%
- Dado que se desea que los Oferentes tengan un índice de rentabilidad del patrimonio, El Servicio Geológico Colombiano definió el indicador en un valor Mayor o igual a 0,07 “este indicador se solicita acorde al formato definido por la Cámara de comercio en el RUP”

FORMULA:

$$ROE = \frac{\text{Utilidad Operacional}}{\text{Patrimonio}} \geq$$

RENTABILIDAD DEL ACTIVO

Utilidad Operacional / Activo Total, el cual determina la rentabilidad de los activos del proponente, es decir, la capacidad de generación de utilidad operacional por cada peso invertido en el activo. A mayor rentabilidad sobre activos, mayor es la rentabilidad del negocio y mejor la capacidad organizacional del proponente. Este indicador debe ser siempre menor o igual que el de rentabilidad sobre patrimonio

- De la información reportada a la Superintendencia de Sociedades publica en el módulo SIE, se tiene que en el año 2017 el promedio del índice de rentabilidad del activo, de los sectores objeto del análisis corresponde a 7,31%
- De la información reportada Registro Único Empresarial y Social Cámaras de Comercio – RUES el análisis muestra un promedio del índice de rentabilidad del activo correspondiente a 15,00%.
- Dado que se desea que los Oferentes tengan un índice de rentabilidad del activo, El Servicio Geológico Colombiano definió el indicador en un valor Mayor o igual a 0,06 “este indicador se solicita acorde al formato definido por la Cámara de comercio en el RUP”

ESTUDIO DEL SECTOR

ANEXOS

Índice de tablas

Tabla N° 1– fuente departamento administrativo nacional de estadística – dane	6
Tabla 2. Clasificación presupuestal	7
Tabla N° 3– fuente sistema general de regalías - ministerio de hacienda y crédito público	7
Tabla N° 4– fuente banco de la república (banco central de colombia)	8
Tabla N° 5– fuente departamento administrativo nacional de estadística – dane - información estadística de las variaciones porcentuales de precios al consumidor (ipc), 2003-2018	9
Tabla N° 6– fuente datos preliminares; nota: se realizaron ajustes a la producción de los años 2012 a 2017 por parte de la anm. Ingeominas, servicio geológico colombiano y agencia nacional de minería. (con base en regalías)	9
Tabla N° 7– fuente datos preliminares; nota: se realizaron ajustes a la producción de los años 2012 a 2017 por parte de la anm. Ingeominas, servicio geológico colombiano y agencia nacional de minería. (con base en regalías)	10
Tabla N° 8– fuente datos preliminares; nota: se realizaron ajustes a la producción de los años 2012 a 2017 por parte de la anm.....	10
Tabla N° 9– fuente datos preliminares; nota: se realizaron ajustes a la producción de los años 2012 a 2017 por parte de la anm ingeominas, servicio geológico colombiano y agencia nacional de minería. (con base en regalías.....	11
Tabla N° 10– fuente datos preliminares; nota: se realizaron ajustes a la producción de los años 2012 a 2017 por parte de la anm ingeominas, servicio geológico colombiano y agencia nacional de minería. (con base en regalías)	12
Tabla N° 11– fuente datos preliminares; nota: se realizaron ajustes a la producción de los años 2012 a 2017 por parte de la anm ingeominas, servicio geológico colombiano y agencia nacional de minería. (con base en regalías)	12
Tabla N° 12– fuente datos preliminares; nota: se realizaron ajustes a la producción de los años 2012 a 2017 por parte de la anm ingeominas, servicio geológico colombiano y agencia nacional de minería. (con base en regalías)	13
Tabla N° 13– fuente datos preliminares; nota: se realizaron ajustes a la producción de los años 2012 a 2017 por parte de la anm ingeominas, servicio geológico colombiano y agencia nacional de minería. (con base en regalías)	13
Tabla N° 14– fuente datos preliminares; nota: se realizaron ajustes a la producción de los años 2012 a 2017 por parte de la anm ingeominas, servicio geológico colombiano y agencia nacional de minería. (con base en regalías)	14
Tabla N° 15– fuente datos preliminares; nota: se realizaron ajustes a la producción de los años 2012 a 2017 por parte de la anm ingeominas, servicio geológico colombiano y agencia nacional de minería. (con base en regalías)	14
Tabla N° 16– fuente datos preliminares; nota: se realizaron ajustes a la producción de los años 2012 a 2017 por parte de la anm ingeominas, servicio geológico colombiano y agencia nacional de minería. (con base en regalías)	15
Tabla N° 17– fuente datos preliminares; nota: se realizaron ajustes a la producción de los años 2012 a 2017 por parte de la anm ingeominas, servicio geológico colombiano y agencia nacional de minería. (con base en regalías)	15
Tabla N° 18– fuente datos preliminares; nota: se realizaron ajustes a la producción de los años 2012 a 2017 por parte de la anm ingeominas, servicio geológico colombiano y agencia nacional de minería. (con base en regalías)	16
Tabla N° 19– fuente datos preliminares; nota: se realizaron ajustes a la producción de los años 2012 a 2017 por parte de la anm ingeominas, servicio geológico colombiano y agencia nacional de minería. (con base en regalías)	16
Tabla N° 20– fuente datos preliminares; nota: se realizaron ajustes a la producción de los años 2012 a 2017 por parte de la anm ingeominas, servicio geológico colombiano y agencia nacional de minería. (con base en regalías)	17
Tabla N° 21– fuente servicio geológico colombiano	26



ESTUDIO DEL SECTOR

Tabla N° 22– fuente secop ii colombia compra eficiente	29
Tabla N° 23– fuente servicio geológico colombiano	31
Tabla N° 24– fuente servicio geológico colombiano	34
Tabla N° 25– fuente secop ii colombia compra eficiente	35
Tabla N° 26– fuente secop ii colombia compra eficiente	35
Tabla N° 27– fuente secop ii colombia compra eficiente	35
Tabla N° 28– fuente secop ii colombia compra eficiente	36
Tabla N° 29– fuente secop ii colombia compra eficiente	36
Tabla N° 30– fuente servicio geológico colombiano	37
Tabla N° 31 – servicio geológico colombiano	38
Tabla N° 32 – servicio geológico colombiano	39
Tabla N° 33 – servicio geológico colombiano	40
Tabla N° 34 – servicio geológico colombiano	40
Tabla N° 35 actividades económicas fuente sistema de información empresarial – sie	43
Tabla N° 36 fuente superintendencia de sociedades publica	44
Tabla N° 37 fuente registro único de proponentes - cámara de comercio de bogotá	44
Tabla N° 38 fuente registro único de proponentes - cámara de comercio de bogotá	44
Tabla N° 39 fuente registro único de proponentes - cámara de comercio de bogotá	44
Tabla N° 40 fuente registro único de proponentes - cámara de comercio de bogotá	45
Tabla N° 41 fuente registro único de proponentes - cámara de comercio de bogotá	45

Índice de gráficos

Grafico N° 1– fuente dane, cálculos dirección de minería empresarial, minminas	18
Grafico N° 2– fuente dane, cálculos dirección de minería empresarial, minminas	18
Grafico N° 3– fuente: dane, p cifras provisionales, pr cifras preliminares. Cálculos dirección de minería empresarial mme	19
Grafico N° 4– fuente: dane, p cifras provisionales, pr cifras preliminares. Cálculos dirección de minería empresarial mme	20
Grafico N° 5– fuente: dane, cálculos dirección de minería empresarial, minminas	21
Grafico N° 6– fuente: dane, cálculos dirección de minería empresarial, minminas	22
Grafico N° 7– fuente: bolsa de metales de londres (lme) y kitco, cálculos dirección de minería empresarial, minminas	23

Bibliografía

<http://www.colombiacompra.gov.co/Clasificacion>
<http://www.colombiacompra.gov.co/es/manuales>
<https://www.contratos.gov.co/puc/buscador.html>
<http://sirem.supersociedades.gov.co/Sirem2/>
<http://www.banrep.gov.co/>
<https://www.colombiacompra.gov.co/secop-ii>



ESTUDIO DEL SECTOR

archaeometry. *Archaeometry*, 54(5), 853-867.

Bierlein, F. P., & McNaughton, N. J. (1998). Pb isotope fingerprinting of mesothermal gold deposits from central Victoria, Australia: implications for ore genesis. *Mineralium Deposita*, 33(6), 633-638.

Brown, S. M., Johnson, C. A., Watling, R. J., & Premo, W. R. (2003). Constraints on the composition of ore fluids and implications for mineralising events at the Cleo gold deposit, Eastern Goldfields Province, Western Australia. *Australian Journal of Earth Sciences*, 50(1), 19-38.

Colombia Compra Eficiente (2019). Clasificador de bienes y servicios. Tomado de: <https://www.colombiacompra.gov.co/clasificador-de-bienes-y-Servicios>

Dixon, Roger D. (2014). Provenance of illicit gold with emphasis on the Witwatersrand basin. Tesis Doctoral. University of Pretoria.

Grigorova, B., Anderson, S., De Bruyn, J., Smith, W., Stülpner, K., & Barzev, A. (1998). The AARL gold fingerprinting technology. *Gold Bulletin*, 31(1), 26-29. <https://doi.org/10.1007/BF03215472>

Magnavita, S., & Mertz-Kraus, R. (2019). XRF and LA-ICP-MS studies of gold and silver artefacts from a 12-13th century CE tumulus in Senegal: Implications for the medieval African gold trade. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 23, 416-425.

Standish, C., Dhuime, B., Chapman, R., Coath, C., Hawkesworth, C., & Pike, A. (2013). Solution and laser ablation MC-ICP-MS lead isotope analysis of gold. *Journal of Analytical Atomic Spectrometry*, 28(2), 217-225.

Ulrich, T., Kamber, B. S., Jugo, P. J., & Tinkham, D. K. (2009). Imaging Element-Distribution Patterns in Minerals by Laser Ablation - Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry (LA-ICP-MS). *The Canadian Mineralogist*, 47, 1001-1012.

Watling, J., Scadding, C., & Dixon, R. (2010). Gold - identifying its provenance. In *Expert Evidence* (Thomson Re).

Albarède, F., Desauty, A. M., & Blichert-Toft, J. (2012). A geological perspective on the use of Pb isotopes in