

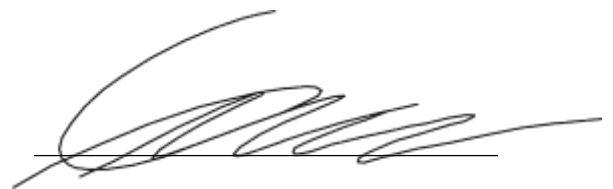


**Informe práctica académica en el área de exploración de Aris Mining
(Segovia, Antioquia)**

Jerson Valencia Santafé

Universidad de Caldas
Facultad de ciencias exactas y naturales
Programa de geología
Septiembre 2023

NOTA DE ACEPTACIÓN

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke at the end, positioned above a solid horizontal line.

MSc Edwin Naranjo Sierra
Asesor Académico

Resumen

Este documento describe las labores ejecutadas durante seis meses de práctica académica en la empresa minera *Aris Mining*, de inversión canadiense, que cuenta con dos proyectos operativos en el país, uno en el municipio de Marmato, Caldas y otro en los municipios de Segovia y Remedios, en el nordeste de Antioquia. Fue en este último, donde se realizó la práctica profesional de Geología de la Universidad de Caldas. Se efectuaron labores de logueo en el área de exploración, siguiendo procedimientos definidos para cumplir con los estándares internacionales. Estos datos son esenciales para la creación de reportes de estimación de recursos minerales. La empresa cuenta con títulos en lo que se conoce como el Distrito Minero Segovia-Remedios (DMSR), que se encuentra ubicado en un cuerpo plutónico de composición granodiorítica, este plutón conocido como el batolito de Segovia cuenta con importantes yacimientos de oro que es considerado como yacimientos de tipo vetiforme.

Palabras claves: Aris Mining, Exploración, Segovia.

ABSTRACT

This document describes the activities carried out during six months of academic internship at the Canadian investment mining company *Aris Mining*, which has two operational projects in the country, one in the municipality of Marmato, Caldas, and another in the municipalities of Segovia and Remedios in the northeastern region of Antioquia. It was in the latter location where the professional Geology internship from the University of Caldas took place. Logging work was conducted in the exploration area, following defined procedures to meet international standards. These data are essential for the creation of mineral resource estimation reports. The company holds titles in what is known as the Segovia-Remedios Mining District (DMSR), which is located in a granodioritic composition plutonic body. This pluton, known as the Segovia batholith, contains significant gold deposits that are considered to be vein-type deposits.

Keywords: Aris Mining, Exploration, Segovia.

Tabla de contenido

1.	Introducción	10
2.	Objetivos	11
2.1.	Objetivo general.....	11
2.2.	Objetivos específicos	11
3.	Localización	12
4.	Marco geológico.....	16
4.1.	Geología Regional	16
4.2.	Geología local estructural	18
4.3.	Distrito Minero Segovia – Remedios (DMSR).....	21
4.3.1.	Petrología.....	21
4.3.2.	Tipo de depósito	22
4.3.3.	Mineralización	25
5.	Desarrollo de la Practica Académica.....	33
5.1.	Recepción de cajas	34
5.2.	Logueo geotécnico	35
5.3.	Logueo geológico.....	36
5.4.	Muestreo	39
5.4.1.	Marcación de intervalo de muestreo.....	40
5.4.2.	Fichas de muestreo	41
5.4.3.	Muestras QC	43
5.4.4.	Muestras de densidad.....	48
5.5.	Susceptibilidad magnética	50
5.6.	Validación y sincronización.....	50
6.	Resultados	52
7.	Recomendaciones.....	56
8.	Referencias	57
	ANEXOS.....	61

Lista de figuras

Figura 1. Mapa de localización, Segovia y Remedios. Nota. El mapa muestra la ubicación de los municipios de Segovia y Remedios del departamento de Antioquia.....	13
Figura 2. Mapa Satelital del DMSR. Nota. El mapa muestra una imagen satelital de los municipios de Segovia y Remedios, así como de los targets de la empresa. Suministrado por la subárea GIS del área de exploración, Aris Mining Segovia.	14
Figura 3. Mapa de los títulos otorgados a Aris Mining Segovia. Nota. El mapa muestra los títulos otorgados por la Agencia Nacional de Minería (ANM). Suministrado por la subárea GIS del área de exploración, Aris Mining Segovia.	15
Figura 4. Mapa geológico del DMSR. Nota. El mapa muestra las principales unidades litológicas que afloran en los municipios de Segovia y Remedios. Tomado y modificado de (Álvarez, 2013).	17
Figura 5. Mapa Geológico. Nota. El mapa muestra la litología característica del DMSR. Suministrado por la subárea GIS del área de exploración, Aris Mining Segovia.	20
Figura 6. Principales sistemas de fallas del DMSR. Nota. Este esquema muestra la post-mineralización donde se indica la dirección de los principales esfuerzos que actuaron durante el mioceno tardío. Tomado y modificado de (Starling, 2013)	21
Figura 7. Fotografías de rocas características del DMSR. A- Granodiorita de grano medio; B- Granodiorita de grano medio más feldespatos potásicos; C- Monzogranito de grano medio; D- Monzogranito de grano grueso a muy grueso más feldespatos potásicos; E- Granodiorita de grano fino con fenocristales de plagioclasa; F- Aplita; G- Pegmatita; H- Andesita afanítica (sin fenocristales); I- Lamprofita (con ocelos de plagioclasas); J- Andesita porfídica (indiferenciada); K- Lamprofita; L- Andesita. Abreviaturas de los minerales sugeridas por (Whitney & Evans, 2010)	23
Figura 8. Vetas DMSR. Nota. A- Veta “Manzanillo” con dirección N-S y un buzamiento al E. B- Vetas “450” (parte superior) buzando al E y “Nacional” (parte inferior) buzando al SE, ambas con dirección N-S, están siendo cortadas por sheeted veins de carbonatos. C- Veta con dirección N-S y buzamiento al E, se aprecia una falla sub-vertical inversa. D- Veta “Manto” con dirección N-S y buzamiento al E, fotografía de un muestreo de canal. E- Veta “Marmajito” con dirección N-S y un buzamiento al E. F- Veta “450 Norte” con dirección N-S y un buzamiento al NE.....	27
Figura 9. Tabla con los eventos mineralizantes identificados en el DMSR. Nota. Esta tabla combina investigaciones realizadas por (Balmer, 2006; Manco <i>et al.</i> , 2012; Álvarez, 2013), sobre los distintos eventos mineralizantes (Stages) evidenciados en el DMSR. Suministrado por el área de exploración, Aris Mining Segovia.....	29
Figura 10. Fotografías de los eventos mineralizantes (Stages) en el DMSR. Nota. A- Stage 0 con molibdenita (Mol) y calcopirita (Ccp); B- Stage 1 con esfalerita (Sp) y carbonatos (Cb); C- Stage 1 con esfalerita (Sp), pirita (Py) y oro (Au); D- Stage 2 con pirita (Py) masiva y oro (Au); E- Stage 2 con pirita (Py) y galena (Gn), en la parte superior de la fotografía se observan sulfuros bandeados, característicos de este stage; F- Stage 2 con pirita (Py) siendo cortado por bandas de carbonatos (Cb) (sheeted veins) del stage 3. Abreviaturas de los minerales sugeridas por (Whitney & Evans, 2010).....	31
Figura 11. Mapa de los targets establecidos por Aris Mining. Nota. El mapa muestra los targets de la empresa. Suministrado por la subárea GIS del área de exploración, Aris Mining Segovia.	32

Figura 12. Codificación de pozos.....	34
Figura 13. Imagen del formato utilizado para compilar información geotécnica	36
Figura 14. Imagen campos del antiguo formato de logueo geológico (en papel). Nota. Estos mismos campos se continúan usando solo que la información se ingresa directamente al software de logueo (LogChief).....	37
Figura 15. Fichas de muestreo, utilizadas en el área de logueo	43
Figura 16. Hoja para el control del muestreo de pozos exploratorios (No prioritarios).....	45
Figura 17. Hoja para el control del muestreo de pozos Infill (Prioritarios).	46
Figura 18. Nota. Fotografías de testigos de perforación (intervalos de muestreos) Nota. Fotografías que muestren intervalos de muestreos en tres pozos diferentes, así como algunas muestras de densidad. A-Se observa que la muestra D000003 corresponde a una muestra de control (DUP), duplicado de pulpa; la muestra D000005 corresponde a un (BLF), blanco fino; la muestra D000006 corresponde a un (BLG), blanco grueso. B- la muestra D000014 corresponde a un estándar. C- Se observa que la muestra D000024 corresponde a una muestra de control (DUG), duplicado grueso.	47
Figura 19. Ejemplo de marcación del testigo de perforación para la toma de muestra de densidad.	48
Figura 20. Fichas para el muestreo de densidad, utilizadas en el área de exploración	49

Lista de tablas

Tabla 1. Longitudes máximas y mínimas de muestreo.....	39
Tabla 2. Pozos logueados y sus longitudes.....	53
Tabla 3. Muestras analíticas y de densidad realizadas en pozos logueados.	54
Tabla 4. Muestras de densidad realizadas durante campaña 2023. Nota. Anualmente se realiza una campaña para la toma de muestras de densidad en pozos antiguos, esta tabla contiene las muestras y los pozos muestreados.	55

Lista de Anexos

ANEXO A. Leyenda geológica. Aris Mining Segovia.....62
ANEXO B. Leyenda geotécnica. Aris Mining Segovia.65
ANEXO C. Registro del logueo geológico, realizado durante la practica académica66
ANEXO D. Registro del muestreo analítico y de densidad, realizado durante la practica académica.
.....68

1. Introducción

El presente informe detalla las actividades llevadas a cabo durante un período de seis meses (febrero a agosto de 2023) en la empresa Aris Mining, ubicada en el municipio de Segovia, Antioquia. Estas labores formaron parte del componente de "trabajo de grado" incluido en el plan de estudios del programa de Geología de la Universidad de Caldas.

Durante este período, se desempeñaron tareas en el campo del logeo, una subárea dentro del departamento de exploración de la empresa. Para ello, se siguieron meticulosamente los procedimientos y protocolos establecidos por el departamento, con el objetivo de cumplir con los estándares internacionales. Esto asegura que las auditorías realizadas por consultores externos sean exitosas y que los datos recopilados sean altamente confiables. Estos datos son esenciales para la generación de informes de estimación de recursos minerales, los cuales impactan la valoración de la compañía en el mercado de valores.

En el transcurso de estas actividades, no solo se llevó a cabo el registro geológico de los testigos de perforación, sino que también se desempeñó un papel importante en la definición de intervalos de muestreo. Además, se incluyó la inserción de muestras de control y estándares para evaluar la precisión y exactitud de los laboratorios encargados del procesamiento de las muestras. Estos procedimientos se llevaron a cabo de acuerdo con las normativas establecidas por el área de aseguramiento de calidad y control de calidad (QA/QC).

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Implementar un proceso integral de logeo geológico que asegure la obtención y registro de información precisa y detallada sobre las características litológicas, de alteración, mineralización y parámetros geotécnicos en el área de estudio, así como la marcación de intervalos de muestreo para análisis geoquímico siguiendo parámetros QA/QC.

2.2. Objetivos específicos

- Garantizar la cadena de custodia mediante los protocolos establecidos, el buen manejo y disposición de testigos de perforación.
- Describir la litología, alteración y mineralización de cada una de las unidades litológicas presentes en los testigos, de acuerdo con los protocolos de la compañía.
- Describir parámetros geotécnicos de los testigos de perforación cumpliendo con protocolos de la compañía.
- Coordinar y establecer la toma de muestras en las estructuras mineralizadas siguiendo los protocolos de la compañía.
- Diligenciar, actualizar y validar la información diariamente en los formatos, template y bases de datos determinadas para el almacenamiento correcto de la información.

3. Localización

El municipio de Segovia está ubicado en el departamento de Antioquia, específicamente en la región del nordeste antioqueño que está compuesta por los municipios de Amalfi, Anorí, Cisneros, Remedios, San Roque, Santo Domingo, Segovia, Vegachi, Yalí y Yolombo (ver Figura 1).

Segovia limita al norte con los municipios de Zaragoza y El Bagre, al este con el departamento de Bolívar, al oeste con el municipio de Amalfi y al Sur con Remedios, con este último tiene una estrecha relación ya que hasta 1886 fue un corregimiento de Remedios, además estos dos municipios juntos poseen una distinción especial dentro del territorio como Distrito Minero, más conocido como Distrito Minero Segovia-Remedios (DMSR).

Segovia está a una distancia de 190 km de Medellín la capital del departamento de Antioquia, el acceso terrestre cuenta con vías en buen estado y su trayecto dura aproximadamente 5 horas.

Los títulos del proyecto que tiene Aris Mining se encuentran entre los municipios de Segovia y Remedios (Figura 1), cuenta con 4 minas operativas (El Silencio, Providencia, Sandra K y Carla) (Figura 2). La empresa presta apoyo desde el punto de vista técnico y jurídico a pequeñas minas que explotan recursos en el distrito con títulos otorgados a la empresa (Figura 3), algunas formalmente constituidas y otras en proceso de formalización.

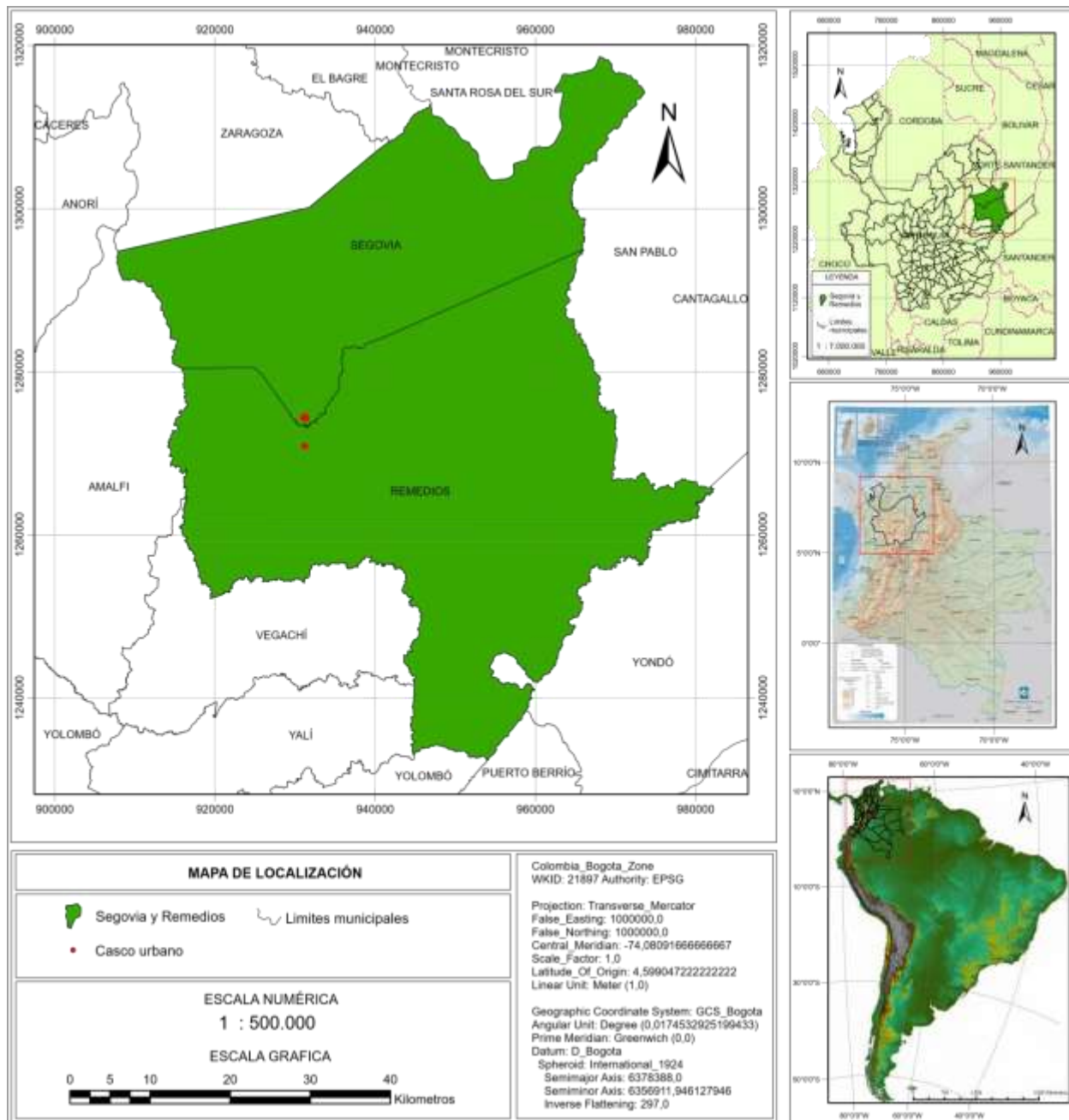


Figura 1. Mapa de localización, Segovia y Remedios.

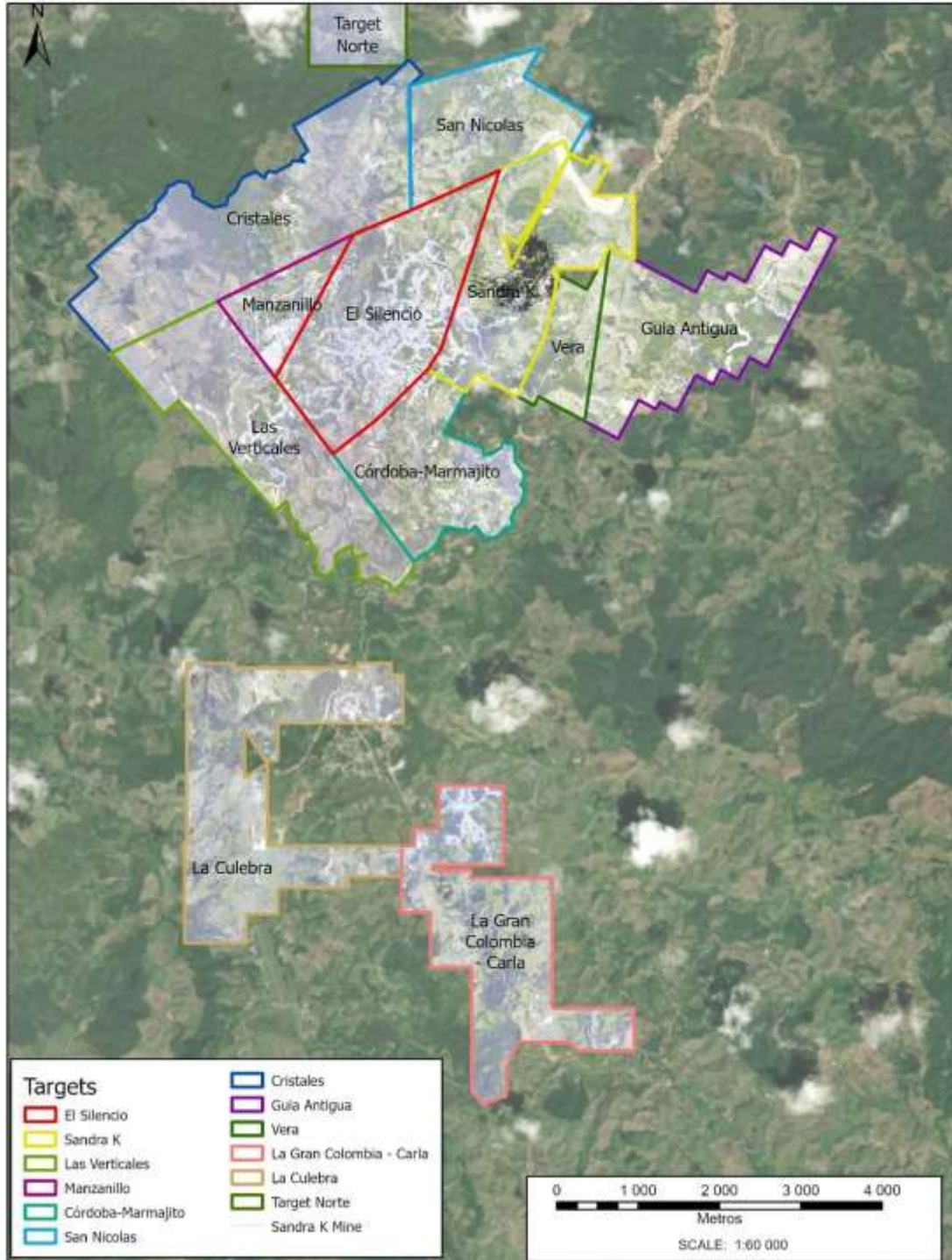


Figura 2. Mapa Satelital del DMSR. Nota. El mapa muestra una imagen satelital de los municipios de Segovia y Remedios, así como de los targets de la empresa. Suministrado por la subárea GIS del área de exploración, Aris Mining Segovia.

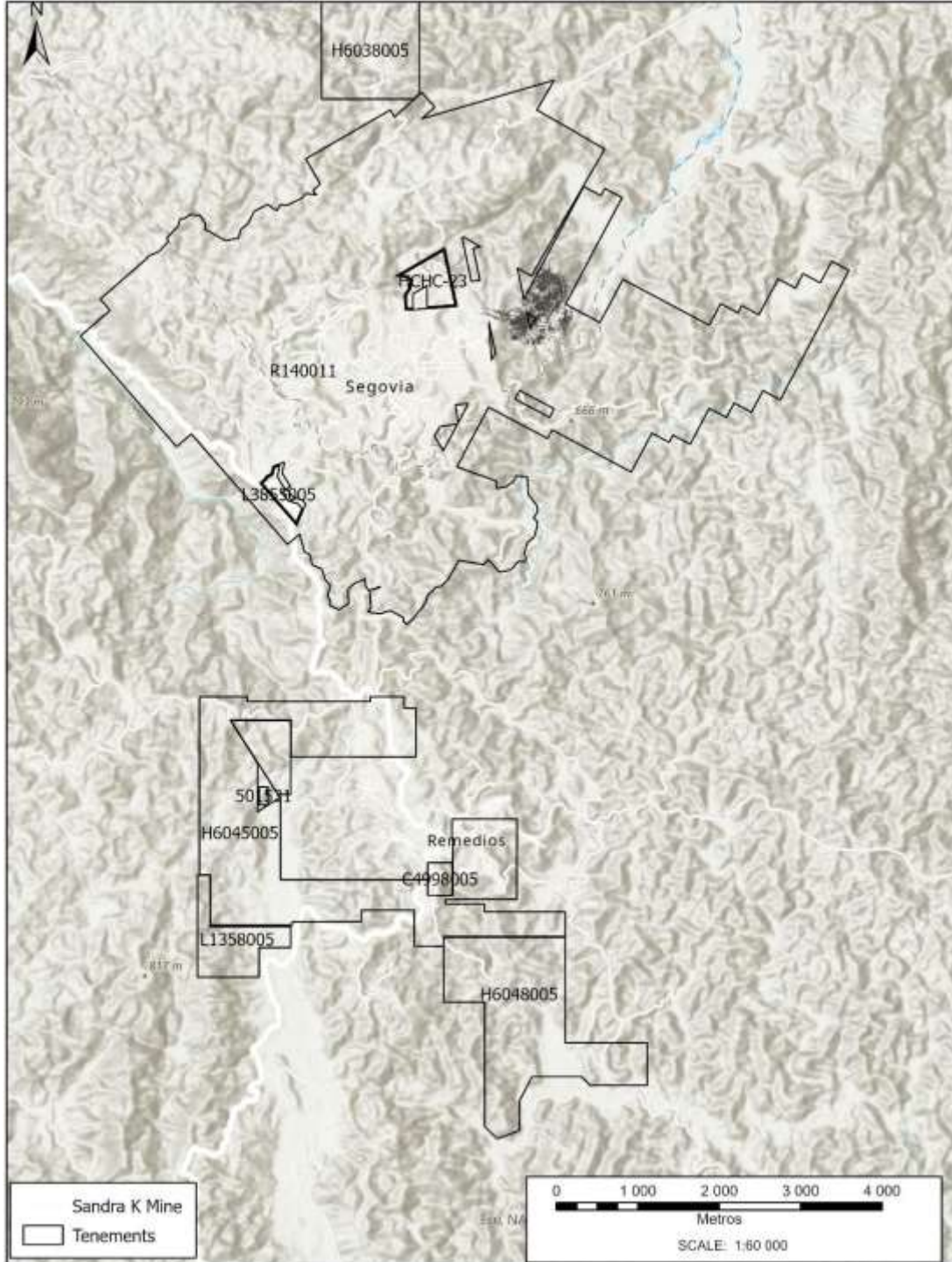


Figura 3. Mapa de los títulos otorgados a Aris Mining Segovia. Nota. El mapa muestra los títulos otorgados por la Agencia Nacional de Minería (ANM). Suministrado por la subárea GIS del área de exploración, Aris Mining Segovia.

4. Marco geológico

4.1. Geología Regional

Para Álvarez *et al.* (2007) el DMSR se divide en dos sectores, occidental y oriental; separados por la falla Otú la cual pertenece al sistema de fallas regional Otú-Pericos y que es considerado como límite de terrenos, dejando al sector oriental sobre el Terreno Chibcha y el sector occidental sobre el Terreno Tahamí (Restrepo y Toussaint, 1988).

El sector oriental está constituido por rocas metamórficas de edad precámbrica (Ordoñez *et al.*, 1999), conformado por gneises cuarzosos, mármoles y anfibolitas, estas rocas están siendo intruidas por un cuerpo plutónico llamado Batolito de Segovia (Ballesteros, 1983) de edad Jurásica.

El sector occidental consta de secuencias de gneises feldespáticos, alumínicos y cuarzosos, junto con mármoles y anfibolitas asociados al complejo Cajamarca. Estas rocas metamórficas son instruidas por el stock de Santa Isabel y La Culebra, las cuales son unidades correlacionadas con el Batolito Antioqueño (Álvarez *et al.*, 2007) (Figura 4).

El Batolito de Segovia fue datado por medio de U-Pb en zircones sugiriendo edad entre 167-158 Ma. (Shaw, 2019). El batolito se encuentra controlado estructuralmente por la falla Otú-Pericos, en el sector Este, mientras que hacia el oeste se encuentra controlado por la falla Nus. Según Shaw (2019), durante el magmatismo del Triásico al Jurásico de Colombia, hubo una migración del Este al Oeste, de cuatro principales cuerpos magmáticos, en los que se encuentra el Batolito de Segovia. Dentro de las características químicas del magmatismo de este cuerpo intrusivo se debe mencionar su carácter meta-aluminoso, calco-alkalino con baja concentración de

potasio, algunos sectores dioríticos ricos en hornblendas y en menor porcentaje de biotita, con anomalías negativas de europio (Álvarez, 2013). Este batolito es un cuerpo alargado en la dirección Norte - Sur con una longitud de 270 km, ancho máximo en su parte central de 50 km y una extensión total de más de 5.600 km² (González y Londoño, 2002).

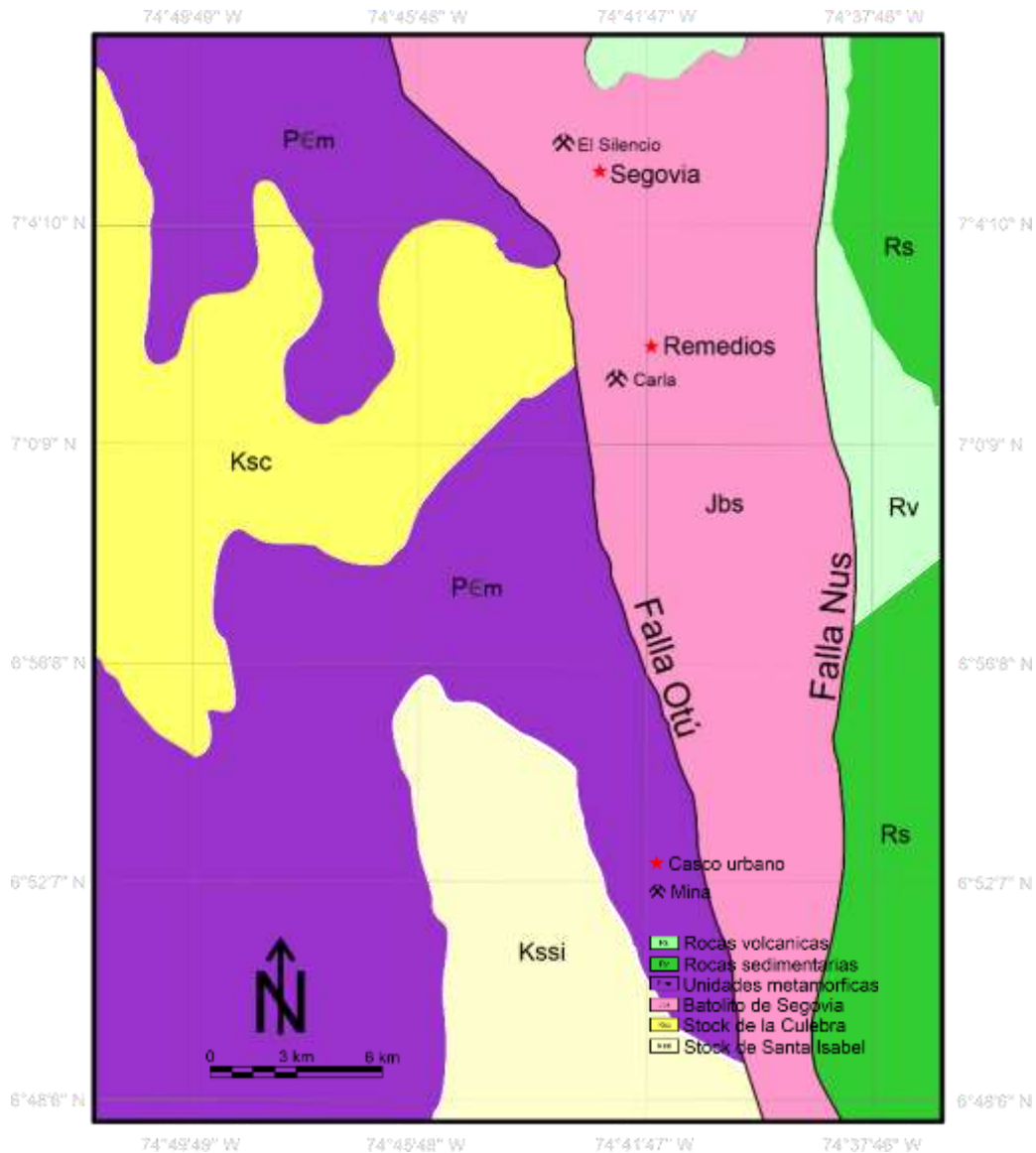


Figura 4. Mapa geológico del DMSR. Nota. El mapa muestra las principales unidades litológicas que afloran en los municipios de Segovia y Remedios. Tomado y modificado de (Álvarez, 2013).

4.2. Geología local estructural

La región donde está ubicado el DMSR se encuentra dominada por rocas metamórficas e ígneas que están orientadas con una tendencia Norte-Sur (Álvarez *et al.*, 2007). Además, la región contiene depósitos menores localizados de material aluvial no consolidado, y las condiciones climáticas predominantes han resultado en la formación de una capa espesa de saprolito amarilla a marrón que puede alcanzar espesores de más de 60 metros (Parsons *et al.*, 2022).

El Distrito Minero Segovia-Remedios (DMSR) está alojado principalmente en el Batolito de Segovia, de composición granodiorita a diorita (González, 2001; Álvarez *et al.*, 2007). El batolito tiene un ancho de 10 km en Segovia y se alarga en dirección Norte-Sur. La región está controlada estructuralmente por una serie de fallas orientadas de Norte a Sur hasta 350°, siendo la más notable la falla Otú-Pericos, que es posterior temporalmente hablando a las fallas Nus y Bagre (Feininger *et al.*, 1972); todas estas fallas se consideran más jóvenes que el Cretácico Inferior y forman parte del sistema regional de fallas Palestina que limita el Batolito de Segovia al este (Ordoñez-Carmona *et al.*, 2005).

De acuerdo a (Parsons *et al.*, 2022), la falla Otú tiene una inclinación pronunciada, se orienta a 340° y presenta un desplazamiento sinistral lateral de aproximadamente 66 km. Define el contacto entre rocas del Paleozoico que comprenden esquistos cuarzo-sericíticos y grafiticos, esquistos meta-volcánicos del Complejo Cajamarca con intercalaciones gnéissicas félsicas, el Batolito Cretácico de Antioquia y el Intrusivo Santa Isabel al Oeste, y el Batolito de Segovia, las rocas volcánicas básicas del Cretácico y los sedimentos, así como gneises paleozoicos menores, esquistos micáceos, cuarcitas, mármol y rocas calcáreas asociadas al Este.

Según (Parsons *et al.*, 2022), la falla Bagre tiene una tendencia de 20° al Sur y 10° al norte, con un desplazamiento lateral sinestral con una continuidad de más de 50 km, mientras la falla Nus tiene un azimut de 350° con un alto ángulo de inclinación y un desplazamiento lateral dextral de más de 50 km.

De acuerdo a Feininger *et al.* (1972), el Batolito de Segovia (160 ± 7 Ma K/Ar en hornblenda) abarca un área total de aproximadamente 5,600 kilómetros cuadrados, orientada de Norte a Sur a 30°, y está compuesto principalmente por diorita de grano medio gris-verde a cuarzo-diorita con texturas rapakivi locales, variando desde monzonita de cuarzo hasta granodiorita y gabro (Figura 5) (González y Londoño, 2002). Está intruido por diques diabásicos y andesíticos a lo largo de discontinuidades que se consideran uno de los controles de la mineralización aurífera.

Las fallas y fracturas dentro del Batolito de Segovia son un control importante en la mineralización y se consideran que forman tres conjuntos (Figura 6):

- Compresión temprana que produce una inclinación de 40° hacia 30° y un buzamiento poco pronunciado, representada por diques de diorita-andesita y vetas de cuarzo-pirita de 0.15 a 2.60 metros de ancho, que han sido explotadas por la mineralización aurífera asociada con esfalerita, galena, calcopirita, scheelita, pirrotina, con contenido variable de calcita.
- Fracturas en dirección de 310° a 270°, con un buzamiento de 25° a 30° hacia el norte.
- Fracturas con buzamiento vertical que se orientan a 325° (González y Londoño, 2002).

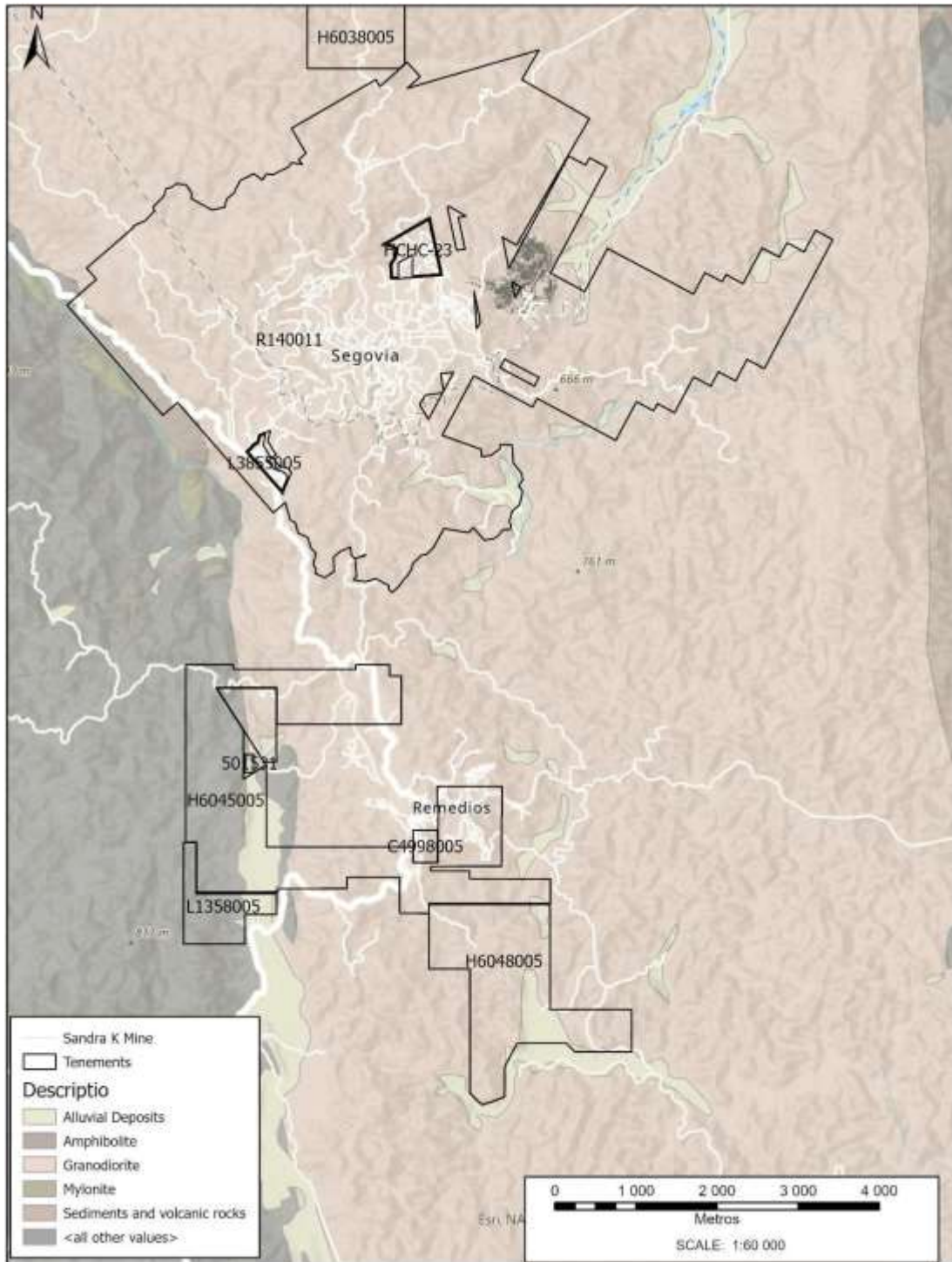


Figura 5. Mapa Geológico. Nota. El mapa muestra la litología característica del DMSR. Suministrado por la subárea GIS del área de exploración, Aris Mining Segovia.

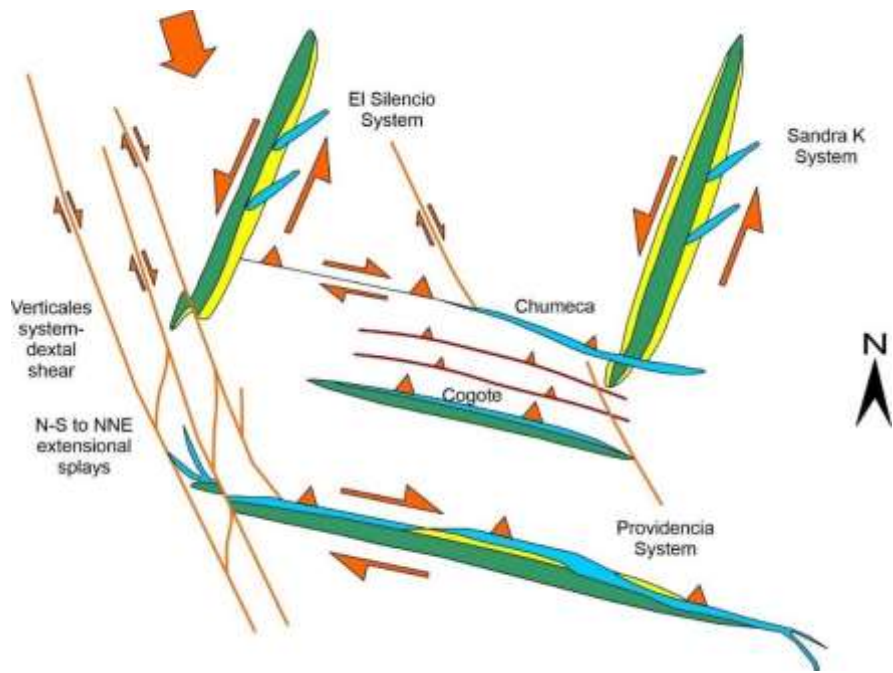


Figura 6. Principales sistemas de fallas del DMSR. Nota. Este esquema muestra la post-mineralización donde se indica la dirección de los principales esfuerzos que actuaron durante el mioceno tardío. Tomado y modificado de (Starling, 2013).

4.3. Distrito Minero Segovia – Remedios (DMSR)

4.3.1. Petrología

La mineralización del DMSR se encuentra en su mayoría en rocas del Batolito de Segovia, este se encuentra constituido por dioritas masivas con textura fanerítica de grano medio a grueso, con variaciones a dioritas cuarzosas, cuarzomonzonitas, gabros, gabros hornbléndicos y granodioritas (González y Londoño, 2002; Leal-Mejía, 2011; Manco *et al.*, 2012) (Figura 7. A, B, C, D y E). Las granodioritas presentan textura fina a media, como minerales esenciales cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa y, como minerales accesorios, biotita y anfíboles (Tobón Agudelo, 2021). En el distrito se pueden observar diques dispersos y cuerpos intrusivos irregulares de una roca finogranular a afanítica (Figura 7. H, I, J y K), gris verdosa, en las dioritas fueron clasificadas,

macroscópicamente como andesitas (Figura 7. L) (Feininger *et al.*, 1972). También se pueden observar diques aplíticos y pegmatitas (Figura 7. F y G).

4.3.2. Tipo de deposito

La mineralización de oro en Segovia ocurre en vetas de cuarzo y sulfuros mesotermales alojadas en el Batolito de Segovia. El depósito ha recibido múltiples clasificaciones:

- Depósito de Oro Relacionado con Plutones Oxidados (Sillitoe, 2008), se cree que se formaron después del enfriamiento del batolito y pueden tener una relación genética tanto con el batolito como con el régimen de estrés regional relacionado con la falla Otú. El depósito guarda un fuerte parecido con los depósitos de Pataz en el norte de Perú. Los depósitos de Pataz han sido descritos como depósitos de oro orogénico o depósitos de oro mesotermales, y la mineralización de oro se ha vinculado a un evento térmico a gran escala que ocurrió en un cinturón colisional engrosado sometido a tectónica de levantamiento, en lugar de estar relacionado con el magmatismo (Haeberlin, 2002; Haeberlin *et al.*, 2004).

- Deposito aurífero vetiforme se origen mesotermal (Ordoñez-Carmona *et al.*, 2005), que explica la importancia de los regímenes deformativos y condiciones de metamorfismo para la generación de diaclasas y fallas que permitan el ingreso de - fluidos hidrotermales, generando así la depositación en filones de cuarzo-sulfuros, así como filones ricos en oro y plata (Kolb, 2004; McKeagney, 2004).

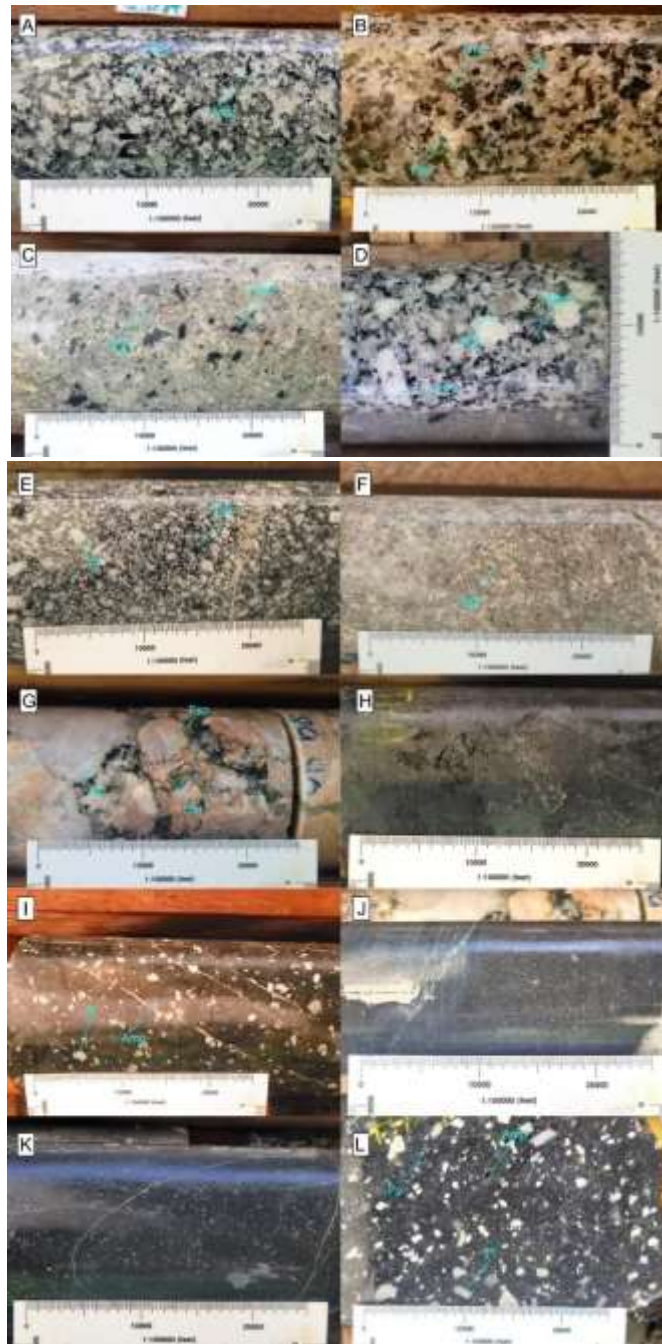


Figura 7. Fotografías de rocas características del DMSR. A- Granodiorita de grano medio; B- Granodiorita de grano medio más feldespato potásico; C- Monzogranito de grano medio; D- Monzogranito de grano grueso a muy grueso más feldespato potásico; E- Granodiorita de grano fino con fenocristales de plagioclasa; F- Aplita; G- Pegmatita; H- Andesita afanítica (sin fenocristales); I- Lamprofita (con ocelos de plagioclasas); J- Andesita porfídica (indiferenciada); K- Lamprofita; L- Andesita. Abreviaturas de los minerales sugeridas por (Whitney & Evans, 2010)

- Depósito de tipo oro orogénico (Álvarez *et al.*, 2007; Manco *et al.*, 2012), bajo el criterio de la relación oro-plata, típica de este tipo de depósitos, la cual es cercana 10:1 (Au-Ag) este tipo de depósitos también es conocido comúnmente como “Gold Only” (Álvarez *et al.*, 2007), sin embargo, este tipo de relaciones también se presenta en algunas vetas derivadas de la falla Otú, aunque en algunos sectores del DMSR presentan una relación contraria, superando significativamente la concentración de plata frente al oro (González, 2004).
- Depósito de vetas auríferas en arco magmático (Álvarez, 2013), es este modelo el que mejor representa los mecanismos genéticos del DMSR, siendo así el de mayor acogida actualmente. Se plantea al Batolito Antioqueño como fuente de los fluidos mineralizantes. En su estudio incluye análisis de microtermometría, por medio de inclusiones fluidas contenidas en cuarzo y esfalerita, define la presencia de un sistema salino H₂O-NaCl-KCl de baja salinidad, (7-10% wt NaCl) y una temperatura de homogenización de 200-300°C. Estos resultados sumados a datos de isotopía de C y O, que indican en sus resultados el origen de fluidos hidrotermales de tipo mantélicos o metamórficos (Álvarez, 2013). En resumen, este modelo indica la formación de fluidos hidrotermales cargados de metales en un ambiente compresivo, debido a una subducción oblicua, donde actuaron posteriormente intrusiones de diques andesíticos, los fluidos hidrotermales aprovecharon las estructuras generadas en medio de las condiciones tectónicas de la región para fluir a través la roca caja.

4.3.3. Mineralización

La mineralización aurífera en Segovia se encuentra en vetas de cuarzo y sulfuros de origen mesotermal (Ordoñez-Carmona *et al.*, 2005), alojadas en rocas dioríticas y granodioríticas (principalmente) del Batolito de Segovia. Vetas de gran importancia para el proyecto y que han sido parcialmente explotadas, tienen una inclinación de aproximadamente 30° hacia el este o noreste. También hay varias zonas de cizalla de inclinación pronunciada que albergan vetas de cuarzo con una tendencia N40°O en la parte occidental de la concesión, llamado el Sistema de Vetillas Las Verticales (Parsons *et al.*, 2022).

En general, las vetas están compuestas principalmente de cuarzo con un poco de calcita y sulfuros que incluyen principalmente pirita, galena y esfalerita, y normalmente están estrechamente relacionadas con diques lamprófidos y adakíticos. El oro se presenta en forma de partículas finas (menos de 20 micrones) y en ocasiones se ha observado oro visible, aunque no es común en las zonas de mayor concentración de las minas. También se ha informado de la presencia de plata nativa (Parsons *et al.*, 2022).

La alteración por la presencia de vetas puede afectar a los diques y a la granodiorita en una zona que puede ir desde unos cuantos centímetros hasta unos pocos metros de ancho, siendo las alteraciones: potásica (biotita), argílica (illita) y propilítica las más comunes, junto con reemplazo mineral selectivo por clorita, epidota, pirita y calcita (Parsons *et al.*, 2022).

Para Parsons *et al.* (2022) los principales sulfuros presentes son pirita, esfalerita y galena, y las concentraciones más altas parecen estar relacionadas con proporciones elevadas de los dos últimos minerales. Las vetas presentan tres tendencias principales:

- De dirección N-S a NE, con una inclinación de 30° hacia el este (Figura 8. A, B, C, D y E).
- De dirección E-O a NO, con una inclinación de 30° hacia el norte o noreste (Figura 8. F).
- De dirección NO, con una inclinación de 65-85° hacia el noreste. Estas se encuentran en el lado oeste paralelas a un segmento de dirección NO de la Falla Otú.

Las vetas de bajo ángulo se han formado a lo largo de fallas de empuje. Estas a menudo presentan estructuras de tipo "duplex" de empuje, lo que resulta en estrechamiento y ensanchamiento de las vetas; no hay evidencia que sugiera cambios sistemáticos en la ley a través de estas estructuras. El ancho promedio de las vetas de cuarzo es de 0.95 metros, con un ancho máximo de hasta 9 metros. En ocasiones, se puede observar una clara lineación de intersección en las vetas inclinándose hacia 60°, sub-paralela a la mineralización de alta ley observada en el modelo de recurso mineral, lo que sugiere la importancia de estructuras de corte transversal (Parsons *et al.*, 2022). Las vetas de cuarzo suelen seguir diques o filones con un ancho de aproximadamente 2 a 3 metros. Estos diques pueden encontrarse en la roca encajante o en el centro de la vena mineralizada. Los diques lamprófidos tienen fenocristales muy pequeños de plagioclasa en una matriz de grano fino de color oscuro, mientras que los diques adakíticos presentan fenocristales grandes (7 mm) de plagioclasa en una matriz de grano fino de color claro (Parsons *et al.*, 2022).

Existe siempre una relación espacial cercana entre las vetas y los diques, en donde los diques se utilizan como guía para las estructuras mineralizadas durante la perforación de exploración o el avance en galerías. Las vetas pueden estar desplazadas verticalmente por más de 50 metros debido a fallas de alto ángulo que muestran una inversión en el desplazamiento. Las

principales tendencias de las fallas son NE con una inclinación de 65° a 85° hacia el NO, y NO con una inclinación de 85° hacia el O y 65° hacia el E (Parsons *et al.*, 2022).

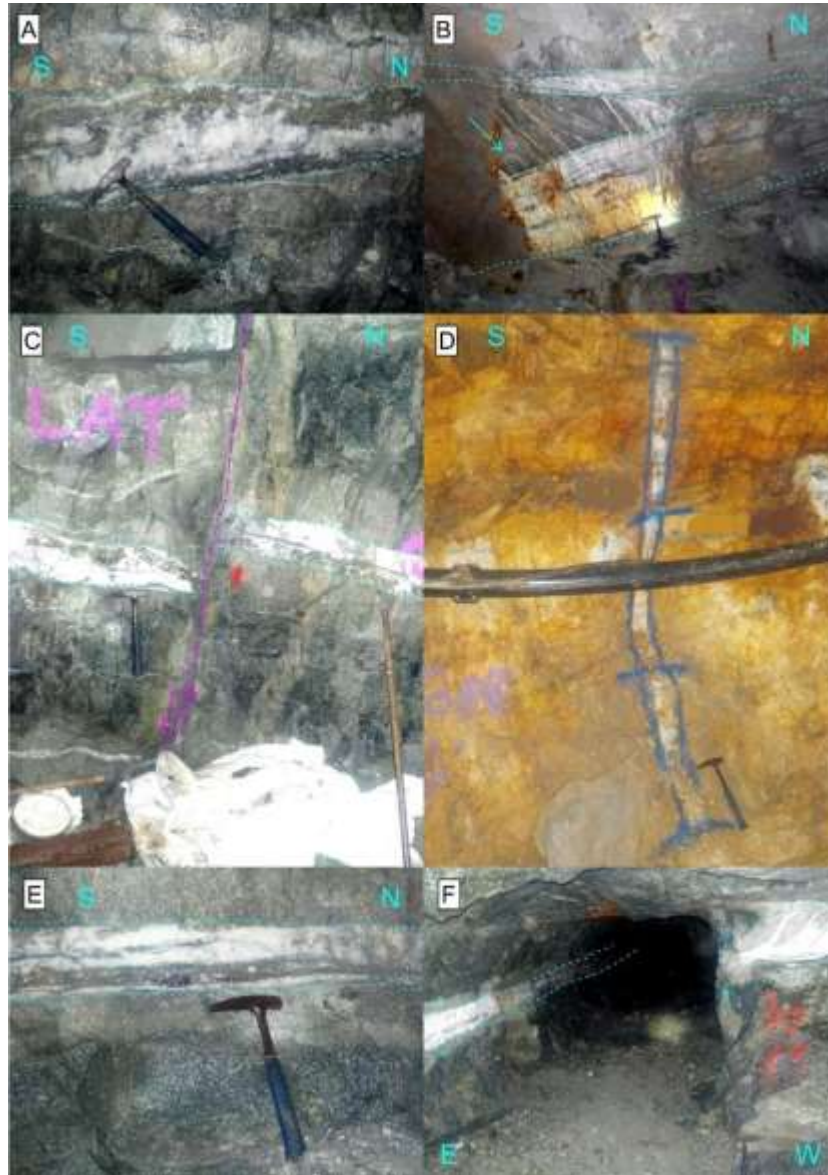


Figura 8. Vetas DMSR. Nota. A- Veta “Manzanillo” con dirección N-S y un buzamiento al E. B- Vetas “450” (parte superior) buzando al E y “Nacional” (parte inferior) buzando al SE, ambas con dirección N-S, están siendo cortadas por sheeted veins de carbonatos. C- Veta con dirección N-S y buzamiento al E, se aprecia una falla sub-vertical inversa. D- Veta “Manto” con dirección N-S y buzamiento al E, fotografía de un muestreo de canal. E- Veta “Marmajito” con dirección N-S y un buzamiento al E. F- Veta “450 Norte” con dirección N-S y un buzamiento al NE.

La historia geológica básica se resume de la siguiente manera:

- Intrusión de la roca “granodiorítica” (Batolito de Segovia).
- Desarrollo de un sistema de fallas de bajo ángulo.
- Intrusión de los diques a lo largo de las fallas de bajo ángulo.
- Formación de vetas de cuarzo-sulfuro a lo largo de las fallas de bajo ángulo.
- Movimiento tectónico de fallas inversas de alto ángulo en una etapa tardía, causando desplazamientos verticales de las vetas.

Como base para entender la asociación mineralógica y la temporalidad de los eventos mineralizantes, se recopiló información de estudios realizados en las estructuras del DMSR (Manco *et al.*, 2012; Álvarez, 2013) (Figura 9).

Los eventos mineralizantes (stages) son principalmente cuatro, siendo uno de ellos un evento pre-mineralización (stage 0) y otro evento post-mineralización (stage 3), dejando a los stages 1 y 2 como los eventos mineralizantes donde se aloja el oro (Au). Las principales características de estos eventos son:

- **Stage 0:** cuarzo acompañado de sulfuros como molibdenita, pirita, pirrotina y calcopirita. Se relaciona con el emplazamiento de intrusivo, uno de sus principales características en la carencia de halo de alteración en la roca que contiene este evento mineralizado (Figura 10A).

Minerals	Early		Middle	Late	Supergene
	Pre-Mineralization		Mineralization Stages		
	Veinlet Style		Vein Style		
	Stage 0/1	Stage 0/2	Stage 1	Stage 2	Stage 3
Alteration Minerals & gangue	Biotite (Fe)			
	Chlorite (Fe-Mg)	=====			
	Epidote	=====			
	1. Epidote	=====			
	2. Epidote	=====			
	Carbonate	-----			
	1. Carbonate	-----			
	2. Calcite/magnesite/rhodochrosite	-----			
	3. Calcite/Ankerite	-----			
	Albite	-----			
	Alkali Feldspar			
	Quartz				
	1. Quartz 1			
	2. Quartz (Massive/Comb-banded)	=====			
	3. Quartz (Comb/white)	=====			
4. Quartz (Comb/grey)	=====				
Smectite (K)				
Illite (Fe-Mg)			-----		
Muscovite (Fe-Mg)			-----		
Kaolinite			-----		
Scheelite			-----		
(Dm & Gangue)	Molybdenite			
	Pyrrhotite	-----			
	Chalcopyrite			
	Pyrite	-----			
	Arsenopyrite	-----			
	Sphalerite	-----			
	Galena	-----			
	Gold/electrum	-----			
	Silver	-----			
	Ag-Sulfides	-----			
	Alloclasite	-----			
	Sulite	-----			
	Tetrahedrite	-----			
	Argentite	-----			
	Stannite	-----			
Greenockite	-----				
FeOx	-----				
Dykes, Veinlets, Veins, Shear zones/Breccias	Intermediate/Lamprophyre Dykes				
	Aplite/Pegmatite Dykes				
	Shear zones/Breccias				
	B-Veinlets				
	EP-Veinlets				
	CE-Veinlets				
	QCE-Veinlets				
Q-Veinlets					
Veins					
Ke					

Figura 9. Tabla con los eventos mineralizantes identificados en el DMSR. Nota. Esta tabla combina investigaciones realizadas por (Balmer, 2006; Manco *et al.*, 2012; Álvarez, 2013), sobre los distintos eventos mineralizantes (Stages) evidenciados en el DMSR. Suministrado por el área de exploración, Aris Mining Segovia.

- **Stage 1:** cuarzo y carbonatos acompañados de pirita, galena, esfalerita y oro. El cuarzo se presenta de manera masiva, drusiforme o lechosa, algunas veces se puede presentar una textura bandeada algo deformada y carbonatos de forma lenticular (Figura 10. B y C).
- **Stage 2:** cuarzo acompañado de pirita, galena, esfalerita, “sulfuros bandeados” y oro. El cuarzo se presenta de forma “smokey” en bandas que corta las vetas del stage 1, su principal característica es la presencia de sets de sulfuros finos bandeados (Figura 10. D y E).
- **Stage 3:** carbonatos. Los carbonatos se presentan en forma de venillas paralelas o bandeadas (sheeted veins) que cortan las vetas de cuarzo y a la roca, ocasionalmente puede venir acompañado de pirita (Figura 10. F).

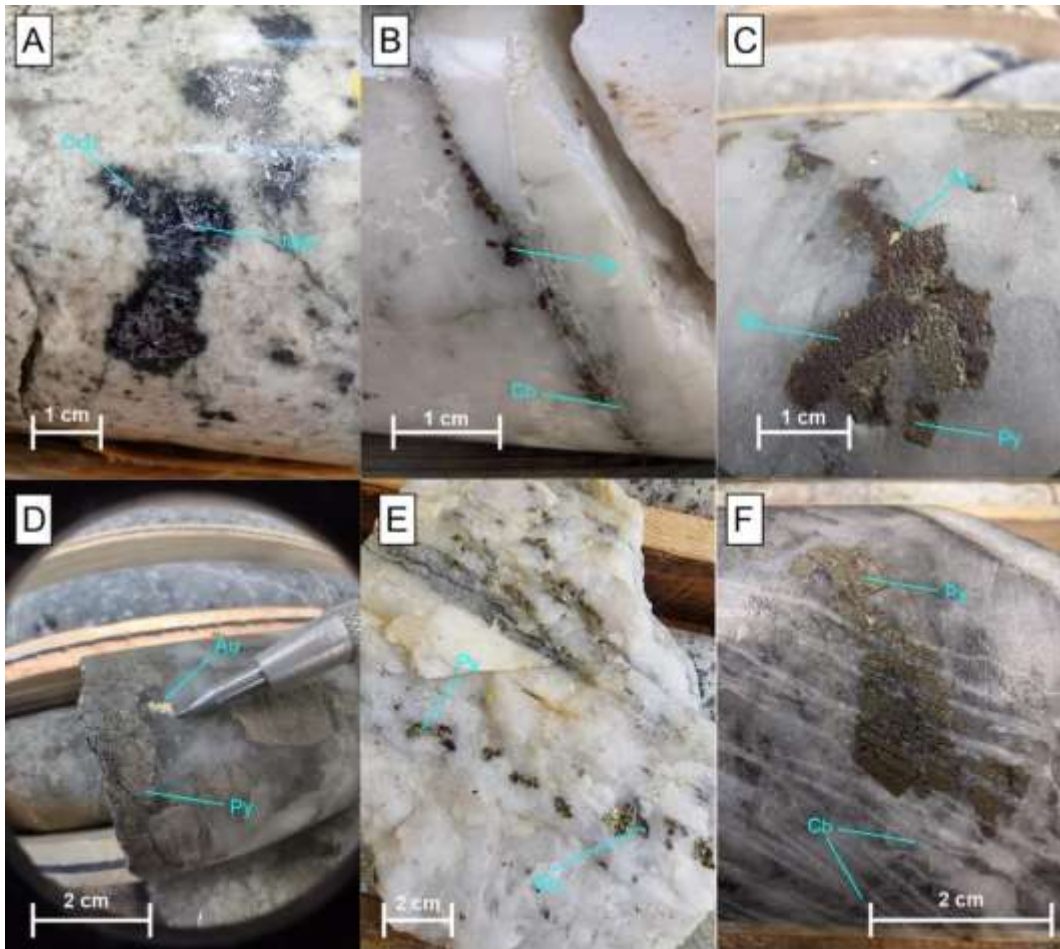


Figura 10. Fotografías de los eventos mineralizantes (Stages) en el DMSR. Nota. A- Stage 0 con molibdenita (Mol) y calcopirita (Ccp); B- Stage 1 con esfalerita (Sp) y carbonatos (Cb); C- Stage 1 con esfalerita (Sp), pirita (Py) y oro (Au); D- Stage 2 con pirita (Py) masiva y oro (Au); E- Stage 2 con pirita (Py) y galena (Gn), en la parte superior de la fotografía se observan sulfuros bandeados, característicos de este stage; F- Stage 2 con pirita (Py) siendo cortado por bandas de carbonatos (Cb) (sheeted veins) del stage 3. Abreviaturas de los minerales sugeridas por (Whitney & Evans, 2010).

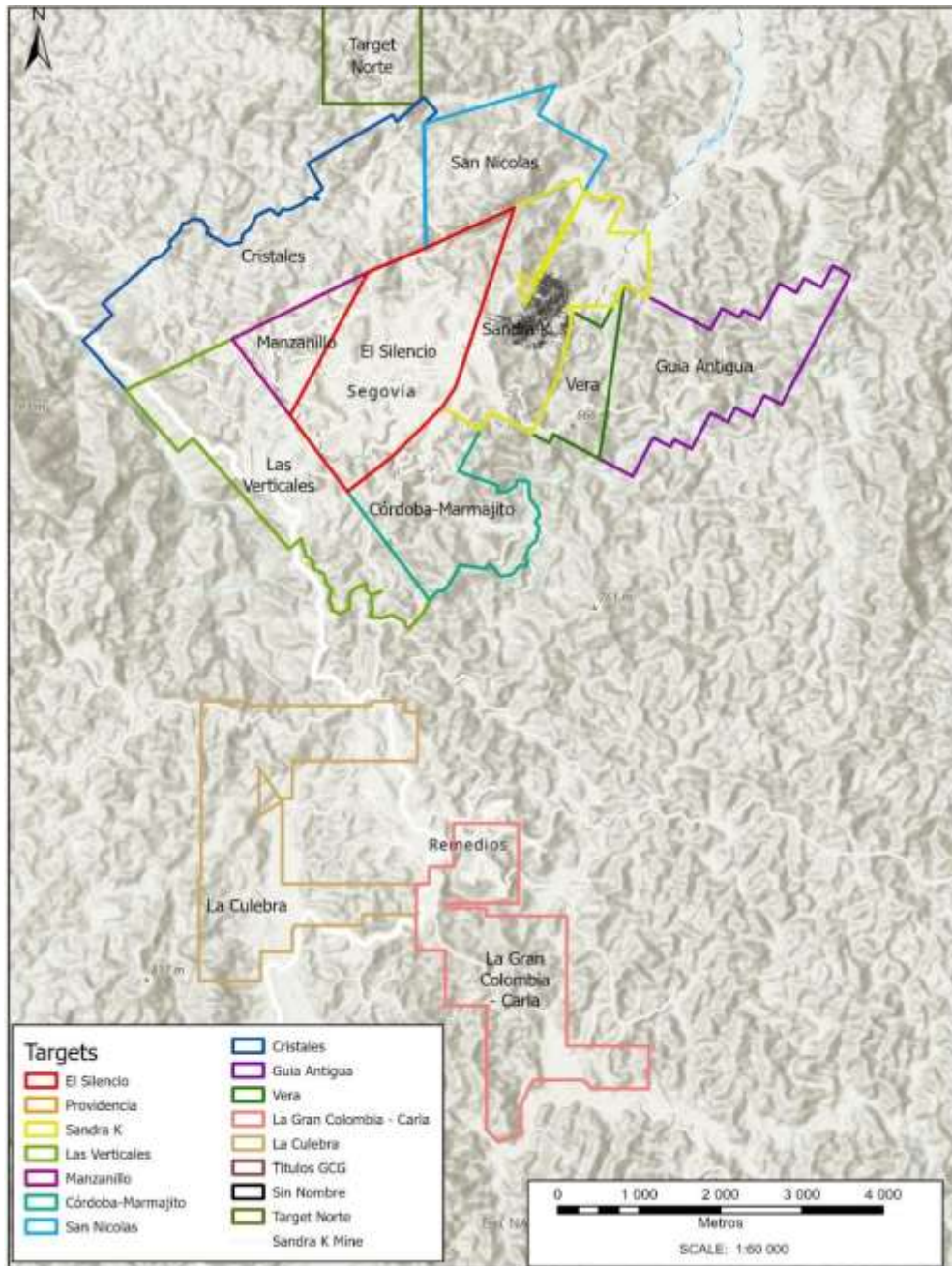


Figura 11. Mapa de los targets establecidos por Aris Mining. Nota. El mapa muestra los targets de la empresa. Suministrado por la subárea GIS del área de exploración, Aris Mining Segovia.

5. Desarrollo de la Practica Académica

El área de logeo cuenta con un procedimiento en el cual se estipulan los pasos a seguir para el desarrollo de las labores. Estos deben ser seguidos tal cual están estructurados, ya que de esto depende el correcto funcionamiento de los procesos establecidos.

Es importante recordar que la etapa de exploración en una compañía minera es donde se realiza la mayor parte de la inversión por parte de los directivos. Esto se debe a que la información obtenida en esta etapa dictamina la viabilidad futura del proyecto, lo que lleva a que los inversionistas inyecten capital para aumentar la vida útil del proyecto.

La compañía tiene dos tipos de perforación: una en interior mina (In Mine), donde se adecuan cámaras de perforación dentro de las minas para el montaje de los taladros de perforación; y otra en superficie, donde se establecen puntos en campo para el montaje de los taladros de perforación (Greenfield/Brownfield).

Los pozos son nombrados siguiendo una codificación, en ella se especifica el target (ver Figura 11) al cual pertenece, el lugar donde se inició el pozo (superficie “superface” o interior mina “underground”), finalidad del pozo (exploratorio “exploratory” o producción “infill”), y un número consecutivo (de 3 dígitos) (Ver Figura 12).

TARGET	CODIGO	FINALIDAD	CODIGO
El Silencio	ES	Exploratorio (Exploratory)	E
Providencia	PRO	Producción (Infill)	I
Sandra K	SK		
Carla	CA		
Manzanillo	MAN		
Marmajito	MAR		
La Bartola	BAR		
Vera	VER		
Cristales	CR		

LUGAR	CODIGO
Superficie (Superface)	S
Interior mina (Underground)	U

EJEMPLO

FINALIDAD

PRO-ES-086

TARGET LUGAR

Figura 12. Codificación de pozos.

5.1. Recepción de cajas

A diario, los perforistas envían desde las plataformas de perforación las cajas con los testigos de perforación hasta las bodegas del área de exploración. Estas deben ser recibidas y descargadas por los operarios de exploración en presencia de un geólogo de logueo. El geólogo verificará la remisión completada por el personal de perforación, en la cual se especifica el código del pozo perforado, el número de las cajas y las profundidades de los intervalos de testigos de

perforación enviados hasta el momento. Luego de esto, las cajas de un mismo pozo se almacenan y/o asignan a uno de los operarios de exploración para continuar con los siguientes procesos.

5.2. Logueo geotécnico

Este proceso es llevado a cabo por los operarios de exploración, quienes durante su inducción al puesto son entrenados para reconocer la calidad de las rocas y sus propiedades geomecánicas (Figura 13). Esto se hace para que puedan clasificar las rocas de acuerdo a parámetros geotécnicos como:

- RQD: se basa en la medición de la longitud de las piezas sólidas y duras del testigo recuperado en cilindros completos y que miden al menos 10 cm.

- Número de Fracturas: Se cuenta el número de fracturas naturales (no mecánicas) que existen dentro de la corrida. Se deben discriminar las fracturas mecánicas causadas por manipulación y golpes a los testigos.

- Condición de Fracturas (Joint Condition): Varía de 0 a 25.

- Índice de Diaclasado (J_n): Considera el número de familia del macizo. Varía de 0,5 a 20.

- Índice de Rugosidad de la Discontinuidad (J_r): Varía de 0,5 a 4.

- Índice de Alteración de las Discontinuidades (J_a): Varía de 0,75 a 20. (Nota: estos tres últimos parámetros J_n , J_r y J_a se toman de Barton *et al.*, 1974)

- Grado de Fracturamiento (Degree Breakage): Varía de 1 a 15.

consignar la información durante el logueo se pueden observar en la figura 14, para esto se utiliza con software llamado LogChief creado por la empresa MaxGEO®.

Todas las descripciones se hacen con base a una leyenda geológica (ver Anexo A) creada por un grupo técnico dentro del área de exploración. Esto busca estandarizar las diferentes litologías, mineralizaciones, alteraciones, eventos de mineralización, etc., presentes en el depósito.

LITHOLOGY					WEATHERING			OXIDATION				ALTERATION				
From	To	Code	Texture	Descriptive/qualitative	From	To	Rate	From	To	Rate	Depth Min	From	To	Type	Intensity	Style

MINERALIZATION					STRUCTURES							INFILL													
From	To	Mineral	Style	%	From	To	Type	#	Angle W/Core Axis	Upper Angle W/Core Axis	Lower Angle W/Core Axis	Mineral	From	To	Type	#	Angle W/Core Axis	Concure Min	Texture	Grains Min %	Dre Min	Style	Core Min %	Stage	

Figura 14. Imagen campos del antiguo formato de logueo geológico (en papel). Nota. Estos mismos campos se continúan usando solo que la información se ingresa directamente al software de logueo (LogChief).

El Geólogo de Logueo debe asegurar que:

- Haya suficiente agua para lavar y humedecer los testigos.
- Esté disponible HCl diluido al 10% para detectar carbonatos.
- Tenga un computador con el software de logueo de logueo (LogChief) actualizado con su última versión.

- Estén disponibles los implementos necesarios para el logueo (lupas 10X y 20X, rayador, imán, transportador, etc.).

- Esté disponible la copia más reciente de la leyenda geológica (Anexo A) y otras referencias.

Los pasos a seguir para iniciar con el logueo son:

1. Se asigna un pozo, en ese momento el geólogo debe importar la información del pozo asignado al software de logueo (LogChief).

2. Todos los contactos geológicos entre unidades litológicas, weathering, zonas de alteración, sectores de mineralización, estructuras y ocurrencias de minerales serán anotados y medidos en metros de profundidad, desde la marca de metro más cercana, con precisión de 0.01 m.

3. Anotar las profundidades “FROM” y “TO” del intervalo de logueo y llenar el resto de los campos dependiendo la tabla que se esté llenando dentro del software (Lithology, Weathering, Oxidation, Alteration, Mineralization, Structures, Infill) y conforme a lo establecido en la leyenda geológica (Anexo A).

4. Los contactos litológicos serán marcados sobre el testigo con lápiz de cera de tonalidad amarillo. Las estructuras tales como foliaciones, diques, crenulaciones, etc. serán marcados sobre el testigo con lápiz de cera similar de tonalidad azul.

5.4. Muestreo

- Todos los intervalos de muestreo deben ser definidos y trazados con un marcador o lápiz de cera color rojo sobre el testigo por el Geólogo de Logueo.

- Se hará muestreo en las zonas de interés, estructuras (zonas de veta), su respaldo alterado y/o mineralizado y el respaldo estéril, tanto al techo como al piso; también en zonas de alteración y/o mineralización, aunque no correspondan con estructuras de interés, zonas de brecha hidrotermal, brechas de falla, venas y venillas de cuarzo mineralizadas para evidenciar la mineralización.

- Con el fin de garantizar que haya suficiente material (mínimo 1 kilo de peso) para el análisis y al mismo tiempo que no se exceda la cantidad de material lo cual podría afectar el costo de la preparación física de la muestra, se define una longitud mínima y máxima, de acuerdo al diámetro del testigo (Tabla 1).

Tabla 1. Longitudes máximas y mínimas de muestreo

Díámetro Testigo	Longitud Min	Longitud Max
PQ	20 cm	100 cm
HTW	25 cm	100 cm
HQ	30 cm	100 cm
NTW	40 cm	100 cm
NQ	50 cm	100 cm
BTW	40 cm	100 cm
BQ	45 cm	150 cm

- El tamaño de la muestra debe considerar la “longitud física” existente de testigo recuperado en el intervalo, prestando atención y cuidado en el caso de las zonas con “core loss”

- Los intervalos de muestreo no deberán cruzar los contactos geológicos (litológico, de alteración, de relleno, de mineralización), a excepción del caso de venas/venillas y/o zonas mineralizadas de espesores menores a la longitud mínima que se establece para cada diámetro de testigo (ver tabla 1). En este caso se deberá completar la muestra con la litología al contacto, pero teniendo en cuenta que la litología en la muestra debe referirse a un código litológico coherente representativo del intervalo, y en lo posible estar asociada o amarrada a la zona de alteración y/o mineralización.

5.4.1. Marcación de intervalo de muestreo

Para la marcación de los intervalos de muestreo en los testigos de perforación se ha establecido un paso a paso:

1. De acuerdo con la geología, el Geólogo de Logueo marcará tanto la línea de corte longitudinalmente sobre el testigo, teniendo cuidado que las estructuras y rellenos sean cruzados ortogonalmente, como los límites transversales de las muestras.
2. La línea de corte será una línea discontinua trazada sobre el testigo con marcador o lápiz de cera de color rojo (más visible para el cortador) y será trazada por el Geólogo de Logueo al momento del logueo.
3. La línea de corte tendrá también que indicar la dirección del sondeo con el fin de ayudar al cortador a seleccionar siempre el mismo lado del testigo.

4. La línea de corte debe pasar por la mitad de la orientación dominante de las estructuras: venillas, venas, vetas, brechas, diques, etc., que se observan en el testigo para asegurar que sean cortadas simétricamente.
5. Se definirán los tramos para muestreo, señalando la línea por la cual debe realizarse el corte procurando que este pase por la mitad de las estructuras principales del intervalo, generando simetría entre las dos partes del núcleo con respecto a sus respectivas estructuras geológicas.
6. Cualquier cambio en la línea de corte del testigo, deberá ser realizada en roca fresca y ser visible para el cortador, así como también si hay la necesidad de cortar de forma oblicua el testigo, siempre que este ángulo sea mayor de 55°.
7. El Geólogo de Logueo marcará las muestras en el núcleo y en la caja, con marcas y flechas en color rojo.

5.4.2. Fichas de muestreo

Para llevar el control y seguimiento del muestreo, el área de QA/QC estableció unas fichas de muestreo (Figura 15). Las fichas de muestreo reportarán siempre:

1. El número de identificación del pozo
2. La profundidad o intervalo de la muestra
3. La recuperación del intervalo correspondiente a la muestra
4. La identificación de la eventual muestra de control de calidad a insertar.
5. Las iniciales del Geólogo de Logueo

6. Un comentario muy breve que resalte la característica principal de la muestra, por ejemplo: VEN, respaldo superior/inferior, etc.

- Los dos desprendibles de la ficha de muestreo serán grapados en la caja ANTES de tomar las fotografías, para tener una guía referencial de las muestras.

- Estos desprendibles deben ser grapados al INICIO del intervalo de muestreo, es decir, se graparán en la caja (arriba de la muestra), al comienzo de cada muestra.

- Los desprendibles de las fichas de muestreo que indiquen la posición de las muestras de control (blancos, estándares y duplicados) también serán grapados en la caja.

- Sobre el desprendible de la muestra de control QC que queda en la caja se debe poner con marcador negro si es blanco fino (BLF), blanco grueso (BLG), estándar (STD), Duplicado de campo (FDD), duplicado de pulpa (DUP) y duplicado grueso (DUG).

- Las muestras deben seguir un orden consecutivo.

- Las fichas de duplicados deberán estar grapadas al lado exacto de la muestra a quien duplican.

- Todas las muestras serán enviadas a Ensayo al fuego, excepto las de análisis especiales (ICP, ICM, Datación, etc.)

The image shows two identical forms for drilling sample cards. Each form is titled 'Aris Mining Segovia DRILLING SAMPLE CARD' and has a unique ID number: 'D 000001' on the left and 'D 000002' on the right. The forms are divided into a main data entry section and a bottom identification section. The main section contains the following fields:

- HOLE ID: _____
- From: _____ To: _____
- Date (dd/mm/yy): ____/____/____
- Geologist: _____
- Drilling Type: DD RC Other: _____
- Core Diameter: _____
- Recovery %: _____
- QC Sample Type: ORIGINAL STD FDD
DUP DUG BLG
- Comments: _____

The bottom section of each card features a large, bold ID number (D000001 or D000002) in blue and red, followed by the text 'Aris Mining Segovia DRILLING SAMPLE CARD'.

Figura 15. Fichas de muestreo, utilizadas en el área de logueo

5.4.3. Muestras QC

El área de QA/QC lleva un registro de la inserción tanto de las muestras originales como de las muestras de control (QC) (Figuras 16 y 17). Se utilizan tres tipos de estándares para medir la precisión del laboratorio: BLF, BLG y STD, que son muestras con una concentración de oro (Au) conocida y certificada, estas muestras se insertan en la secuencia de muestreo, una cada 20 muestras. Además, se utilizan tres tipos de controles para medir la exactitud del laboratorio: DUP, DUG y FDD, que se insertan en la secuencia de muestreo, uno cada 50 muestras.

Dependiendo del pozo que se esté logueando y muestreando por parte del geólogo de logueo se tienen establecidos como pozos prioritarios o no prioritarios, esto debido a los tiempos de respuesta en los resultados de laboratorio y a la finalidad con que se planeó el pozo (ver Figura 11), con esto se quiere decir que los pozos prioritarios son aquellos que tienen como finalidad la producción y los pozos no prioritarios los que tienen como finalidad explorar. Para llevar el control de estos dos tipos de muestreo el área de QA/QC estableció dos formatos (Figuras 16 y 17).



No Prioritario

Reglas de Inserción Muestras de Control Exploración	
BLF	1 blanco en 20 muestras * cuando corresponda
BLG	1 blanco en 20 muestras
STD	1 estándar en 20 muestras
FDD	1 duplicado de campo en 50 muestras (1/4 núcleo)
DUP	1 duplicado de pulpa en 50 muestras
DUG	1 duplicado grueso en 50 muestras

Geólogo: _____

Drill Hole: _____

Muestra N°	QAQC	Muestra N°	QAQC	Muestra N°	QAQC	Muestra N°	QAQC	Muestra N°	QAQC
D00001		D00021		D00041		D00061		D00081	
D00002		D00022		D00042	DUP	D00062		D00082	DUP
D00003		D00023		D00043		D00063	DUG	D00083	
D00004		D00024	DUG	D00044		D00064		D00084	
D00005		D00025		D00045		D00065		D00085	
D00006	FDD	D00026		D00046	STD	D00066		D00086	
D00007		D00027		D00047		D00067		D00087	
D00008		D00028		D00048		D00068		D00088	STD
D00009		D00029		D00049		D00069		D00089	
D00010	STD	D00030		D00050		D00070	STD	D00090	
D00011		D00031	STD	D00051	FDD	D00071		D00091	
D00012		D00032		D00052		D00072		D00092	
D00013		D00033		D00053		D00073		D00093	FDD
D00014		D00034		D00054		D00074		D00094	
D00015		D00035		D00055		D00075	BLF	D00095	
D00016	BLF	D00036		D00056	BLF	D00076	BLG	D00096	
D00017	BLG	D00037		D00057	BLG	D00077		D00097	
D00018		D00038	BLF	D00058		D00078		D00098	BLF
D00019		D00039	BLG	D00059		D00079		D00099	BLG
D00020		D00040		D00060		D00080		D00100	

Muestra N°	QAQC	Muestra N°	QAQC	Muestra N°	QAQC	Muestra N°	QAQC	Muestra N°	QAQC
D000101		D000121		D000141		D000161		D000181	
D000102		D000122	STD	D000142		D000162		D000182	
D000103	STD	D000123		D000143		D000163	STD	D000183	STD
D000104		D000124		D000144	STD	D000164		D000184	
D000105		D000125		D000145		D000165		D000185	
D000106		D000126		D000146		D000166		D000186	DUP
D000107		D000127		D000147	DUP	D000167		D000187	
D000108		D000128	DUG	D000148		D000168	DUG	D000188	
D000109		D000129		D000149		D000169		D000189	
D000110		D000130		D000150		D000170		D000190	
D000111	FDD	D000131		D000151		D000171		D000191	BLF
D000112		D000132		D000152		D000172		D000192	BLG
D000113		D000133		D000153	FDD	D000173		D000193	
D000114		D000134	BLF	D000154		D000174		D000194	
D000115	BLF	D000135	BLG	D000155		D000175	BLF	D000195	
D000116	BLG	D000136		D000156	BLF	D000176	BLG	D000196	FDD
D000117		D000137		D000157	BLG	D000177		D000197	
D000118		D000138		D000158		D000178		D000198	
D000119		D000139		D000159		D000179		D000199	
D000120		D000140		D000160		D000180		D000200	

La posición de las muestras de QAQC es indicativa y queda a la discreción del geólogo adaptar el control a la geología del pozo cumpliendo con las reglas de inserción

Actualización: 2020-12-28

Figura 16. Hoja para el control del muestreo de pozos exploratorios (No prioritarios).



Prioritario

Reglas de Inserción Muestras de Control	
Exploración	
BLF	1 blanco en 20 muestras * cuando corresponda
BLG	1 blanco en 20 muestras
STD	1 estándar en 20 muestras
FDD	1 duplicado de campo en 50 muestras (1/4 núcleo)
DUP	1 duplicado de pulpa en 50 muestras
DUG	1 duplicado grueso en 50 muestras

Geólogo: _____

Drill Hole: _____

Muestra N°	QAQC	Muestra N°	QAQC	Muestra N°	QAQC	Muestra N°	QAQC	Muestra N°	QAQC
D10001		D100021		D100041		D100061		D100081	
D10002		D100022		D100042	DUP	D100062		D100082	DUP
D10003		D100023		D100043		D100063	DUG	D100083	
D10004		D100024	DUG	D100044		D100064		D100084	
D10005		D100025		D100045		D100065		D100085	
D10006	FDD	D100026		D100046	STD	D100066		D100086	
D10007		D100027		D100047		D100067		D100087	
D10008		D100028		D100048		D100068		D100088	STD
D10009		D100029		D100049		D100069		D100089	
D10010	STD	D100030		D100050		D100070	STD	D100090	
D10011		D100031	STD	D100051	FDD	D100071		D100091	
D10012		D100032		D100052		D100072		D100092	
D10013		D100033		D100053		D100073		D100093	FDD
D10014		D100034		D100054		D100074		D100094	
D10015		D100035		D100055		D100075	BLF	D100095	
D10016	BLF	D100036		D100056	BLF	D100076	BLG	D100096	
D10017	BLG	D100037		D100057	BLG	D100077		D100097	
D10018		D100038	BLF	D100058		D100078		D100098	BLF
D10019		D100039	BLG	D100059		D100079		D100099	BLG
D10020		D100040		D100060		D100080		D100100	

Muestra N°	QAQC	Muestra N°	QAQC	Muestra N°	QAQC	Muestra N°	QAQC	Muestra N°	QAQC
D100101		D100121		D100141		D100161		D100181	
D100102		D100122	STD	D100142		D100162		D100182	
D100103	STD	D100123		D100143		D100163	STD	D100183	STD
D100104		D100124		D100144	STD	D100164		D100184	
D100105		D100125		D100145		D100165		D100185	
D100106		D100126		D100146		D100166		D100186	DUP
D100107		D100127		D100147	DUP	D100167		D100187	
D100108		D100128	DUG	D100148		D100168	DUG	D100188	
D100109		D100129		D100149		D100169		D100189	
D100110		D100130		D100150		D100170		D100190	
D100111	FDD	D100131		D100151		D100171		D100191	BLF
D100112		D100132		D100152		D100172		D100192	BLG
D100113		D100133		D100153	FDD	D100173		D100193	
D100114		D100134	BLF	D100154		D100174		D100194	
D100115	BLF	D100135	BLG	D100155		D100175	BLF	D100195	
D100116	BLG	D100136		D100156	BLF	D100176	BLG	D100196	FDD
D100117		D100137		D100157	BLG	D100177		D100197	
D100118		D100138		D100158		D100178		D100198	
D100119		D100139		D100159		D100179		D100199	
D100120		D100140		D100160		D100180		D100200	

La posición de las muestras de QAQC es indicativa y queda a la discreción del geólogo adaptar el control a la geología del pozo cumpliendo con las reglas de inserción

Actualización: 2020-12-28

Figura 17. Hoja para el control del muestreo de pozos Infill (Prioritarios).



Figura 18. Fotografías de testigos de perforación (intervalos de muestreos) Nota. Fotografías que muestren intervalos de muestreos en tres pozos diferentes, así como algunas muestras de densidad. A- Se observa que la muestra D000003 corresponde a una muestra de control (DUP), duplicado de pulpa; la muestra D000005 corresponde a un (BLF), blanco fino; la muestra D000006 corresponde a un (BLG), blanco grueso. B- la muestra D000014 corresponde a un estándar. C- Se observa que la muestra D000024 corresponde a una muestra de control (DUG), duplicado grueso.

5.4.4. Muestras de densidad

Se toma una muestra de roca para medir su densidad. Esto se hace para cada litología presente en el pozo. En pozos realizados en interior mina con fines productivos (infill), las muestras de densidad se toman en los respaldos alterados y/o mineralizados, así como en las zonas de interés o estructura. Las muestras deben tener al menos 10 cm de longitud y como máximo 20 cm, independientemente del diámetro del testigo de perforación, se puede observar la marcación de los testigos de perforación para la toma de densidad en la (Figura 18, A y C), se debe marcar con lápiz de cera o marcador de color azul, en el núcleo se debe colocar el código o numero de la muestra (DENXXXXXX), las profundidades de inicio y fin de la muestra (from – to) y el numero de la caja de donde se va a extraer la muestra (se recomienda marcar también el código del pozo, pero esto es opcional)(Figura 19).

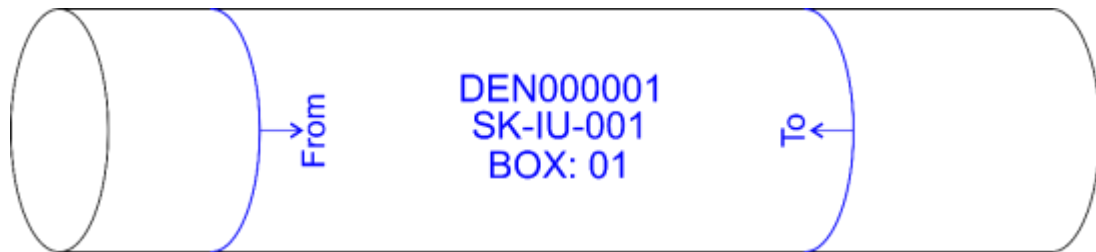


Figura 19. Ejemplo de marcación del testigo de perforación para la toma de muestra de densidad.

Las fichas de muestreo para la toma de densidad (Figura 20) reportarán siempre:

1. El tipo de material en el que se tomó la muestra.
2. El número de identificación del pozo.
2. La profundidad o intervalo de la muestra.
3. Fecha.
4. Las iniciales del Geólogo de Logueo.
5. Litología y alteración.

6. Target.

7. Un comentario muy breve que resalte la característica principal de la muestra. Si la muestra de densidad fue tomada en un pozo con fines productivos (Infill) debe ser colocado con color rojo la palabra Infill para dar prioridad a la medición de la densidad de esa muestra en específico.

The image shows two identical density sample cards side-by-side. Each card is titled 'Aris Mining Segovia Density Sample Card' and has a unique ID: 'DEN 100001' on the left and 'DEN 100002' on the right. The cards are designed for data entry and include the following sections:

- Type:** Three checkboxes for 'Pulps', 'Drill', and 'Rock'.
- ID (Channel, Hole id, Rock):** A horizontal line for text entry.
- Depth Sample From:** Two horizontal lines for 'From' and 'To' values.
- Date (dd/mm/yy):** Three horizontal lines for day, month, and year.
- Geologist/Helper:** A horizontal line for text entry.
- Lithology:** A horizontal line for text entry.
- Target:** A horizontal line for text entry.
- Vein_name:** A horizontal line for text entry.
- Alteration:** A horizontal line for text entry.
- % Mineralization:** Four checkboxes labeled 'Py', 'Ga', 'Sp', and 'Other'.
- Box:** A horizontal line for text entry.
- Comments:** A horizontal line for text entry.

At the bottom of each card, there is a footer section with two columns, each containing the text 'Aris Mining Segovia Density Sample Card' and the ID number 'DEN 100001' (for the left card) or 'DEN 100002' (for the right card).

Figura 20. Fichas para el muestreo de densidad, utilizadas en el área de exploración

5.5. Susceptibilidad magnética

En resumen, la medición de la susceptibilidad magnética desempeña un papel fundamental en la exploración de depósitos de oro y plata al proporcionar información valiosa sobre la geología, la mineralización y las estructuras geológicas. Al combinar esta información con otros datos geológicos y geofísicos, los geólogos pueden tomar decisiones más informadas y estratégicas en su búsqueda de yacimientos de metales preciosos.

Se utiliza el equipo KT-20 producido por Terraplus Geophysical Equipment Supplier, para la medición de la susceptibilidad magnética sobre los testigos de perforación. Para la medición de susceptibilidad magnética en logueo serán tomados intervalos cada cinco (5) metros a lo largo del pozo, para ello, cada intervalo será de diez (10) centímetros y debe ser marcados sobre el núcleo con marcador o lápiz graso color verde; los cambios litológicos y de alteraciones deben ser tenidos en cuenta al momento de marcar las secciones de medición y cada una de ellas ser incluida para ser analizada.

5.6. Validación y sincronización.

La información recopilada por parte de los geólogos de logueo es utilizada por las demás subáreas de exploración (modelamiento, GIS, QA/QC, etc.), por este motivo la información entregada debe ser precisa, una vez finalizado el logueo de un pozo el geólogo de logueo encargado de este realiza una revisión y validación de toda la información extraída durante su labor. Esto tanto para el logueo geológico como para el logueo geotécnico.

Luego de ser validada la información se procede a sincronizar, este proceso permite que la información contenida en el software de logeo (LogChief) y que únicamente está guardada en el equipo del geólogo de logeo sea cargada a la base de datos global del área y que pueda ser utilizada por las diferentes subáreas para la realización de sus respectivas funciones.

6. Resultados

Durante el período de práctica profesional en el área de exploración de Aris Mining Segovia, se lograron cumplir de manera satisfactoria los objetivos planteados por el mismo departamento para los practicantes. Estos logros incluyen:

- Más de 3000 metros de logueo geológico en testigos de perforación de 18 pozos perforados por la compañía (ver Tabla 2 y Anexo C).
- Se realizaron 361 muestras para análisis geoquímico y 88 muestras para cálculo de densidad en testigos de perforación, siguiendo los parámetros de control y aseguramiento de la calidad (QA/QC) (ver Tablas 3, 4 y Anexo D).
- Se llevó a cabo un control y seguimiento de los discos de corte para evaluar su rendimiento.
- Se actualizó la base de datos que contiene información sobre el oro visible reportado por los geólogos durante el proceso de registro geológico.

Además de los logros mencionados, las jefaturas del área de exploración mantuvieron una filosofía que permitió adentrarse en diversas funciones que un geólogo de exploración puede realizar, ampliando así la formación para la vida profesional. Como parte de esta experiencia, se realizaron salidas de campo e interior mina acompañados por geólogos del área, quienes compartieron su conocimiento en áreas como:

- Cartografía geológica en el entorno de la mina y en superficie.
- Muestreo de canales, permitiendo obtener muestras representativas en terreno de las estructuras mineralizadas.

- Muestreo de suelos.

En resumen, durante esta práctica se lograron alcanzar los objetivos propuestos, y además se brindó la oportunidad de ampliar la experiencia en diversas funciones del ámbito geológico de exploración.

Tabla 2. Pozos logueados y sus longitudes.

	ID pozo	Longitud del pozo
1	SK-IU-228	91,05
2	CA-IU-009	146,75
3	MAN-EU-005	290,80
4	MAR-EU-034	140,91
5	MAR-EU-038	238,19
6	MAN-EU-012	119,50
7	MAR-EU-040	167,41
8	PV-EU-046	126,69
9	ES-EU-103	103,50
10	MAR-IU-009	92,90
11	MAR-IU-010	115,64
12	CA-ES-057	205,82
13	CA-ES-056A	63,59
14	SK-EU-011	128,80
15	PV-EU-050	390,76
16	CA-ES-064	337,10
17	ES-IU-170	112,45
18	SK-EU-016	194,95
		3.066,81

Tabla 3. Muestras analíticas y de densidad realizadas en pozos logueados.

	ID pozo	No. Muestras Analíticas	No. Muestras Densidad
1	SK-IU-228	25	2
2	CA-IU-009	12	2
3	MAN-EU-005	29	2
4	MAR-EU-034	18	2
5	MAR-EU-038	31	2
6	MAN-EU-012	12	2
7	MAR-EU-040	23	2
8	PV-EU-046	9	-
9	ES-EU-103	35	3
10	MAR-IU-009	6	1
11	MAR-IU-010	15	1
12	CA-ES-057	31	2
13	CA-ES-056A	14	2
14	SK-EU-011	6	2
15	PV-EU-050	47	5
16	CA-ES-064	25	2
17	ES-IU-170	11	3
18	SK-EU-016	12	3
		361	38

Tabla 4. Muestras de densidad realizadas durante campaña 2023. Nota. Anualmente se realiza una campaña para la toma de muestras de densidad en pozos antiguos, está tabla contiene las muestras y los pozos muestreados.

	ID pozo	No. Muestras Densidad
1	ES-MH07-04	3
2	ES-MH07-05	4
3	ES-MH08	1
4	ES-MH08-01	3
5	ES-MH08-02	1
6	ES-MH08-03	2
7	ES-MH06-04A	3
8	ES-MH07-01	3
9	ES-MH07-02	2
10	ES-MH07-03	4
11	ES-MH06-03	3
12	ES-IU-141	1
13	ES-IU-144	1
14	ES-IU-115	2
15	ES-IU-116	1
16	ES-IU-128	1
17	ES-IU-119	1
18	ES-IU-120	1
19	ES-IU-117	2
20	ES-IU-114	4
21	ES-IU-139	1
22	ES-IU-140	1
23	ES-IU-137	2
24	ES-IU-126	1
25	ES-IU-115	1
26	ES-IU-133	1
		50

7. Recomendaciones

El área de exploración cuenta con procesos estrictos que permiten dar trazabilidad a la información que se obtiene desde el momento de planear un pozo hasta el almacenamiento de estos en bodega, todo esto se consigue teniendo procedimientos y manuales muy claros y concisos. A su vez hay información obtenida que no está siendo tenida en cuenta a pesar de contar con ella en la base de datos, dado esto se recomienda:

- Utilizar la información obtenida del logueo geotécnico, este insumo es fundamental para la planificación y desarrollo de las minas, seleccionar el método de explotación correcto, la estabilización del macizo rocoso, etc.
- Utilizar la información obtenida de la toma de susceptibilidad magnética, con esta información se pueden crear mapas de contactos geológicos, delimitar zonas de interés, caracterizar la geología estructural, identificar alteraciones y mineralizaciones y correlacionar con otros métodos geofísicos aplicados en el depósito.

8. Referencias

- Álvarez Galindez, M., Ordóñez Carmona, O., Valencia Marín, M., & Romero Hernández, A. (2007). Geología de la zona de influencia de la Falla Otú en el distrito minero Segovia-Remedios. Dyna.
- Alvarez, M. J. (2013). Petrologia, geoquímica isotópica e metalogenia dos depósitos de ouro El Silencio e La Gran Cólombia, distrito mineiro Segovia-Remedios, Colômbia. Universidade de Brasília.
- Ballesteros, C. I. (1983). Mapa geológico generalizado del Departamento de Bolívar. Escala 1:500.000. Bogotá.
- Barton, N., Lien, R., & Lunde, J. J. R. M. (1974). Engineering classification of rock masses for the design of tunnel support. *Rock mechanics*, 6, 189-236.
- Feininger, T., Barrero, D., & Castro, N. (1972). Geología de Antioquia y Caldas. Boletín Geológico. Bogotá: Ingeominas.
- Gonzalez, C. P. (2004). Rpresentación Digital en 3D de Las Labores de Desarrollo de La Mina "El Silencio" en la Empresa Frontino Gold Mines Limited, Segovia, Antioquia. Medellín: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Minas.
- González, H. (2001). Mapa geológico del departamento de Antioquia. Memoria explicativa. Ingeominas. Informe Interno, Map scale, 1(400), 000.
- González, H., & Londoño, A. (2002). Catálogo de las unidades litoestratigraficas de Colombia: Diorita de Segovia. Cordillera Central, departamentos de Antioquia y Bolívar. INGEOMINAS, 16p. Bogotá.
- González, H., & Londoño, A. (2002). Catálogo de unidades litoestratigráficas de Colombia. Tonalita de Buriticá, Stock de Buriticá (K2tb). Cordillera Occidental, Departamento de Antioquia. Cretácico Superior. INGEOMINAS.

- Haeberlin, Y. (2002). Geological and structural setting, age, and geochemistry of the orogenic gold deposits at the Pataz Province, Eastern Andean Cordillera, Peru (pp. 196-196). Section des Sciences de la Terre, Université de Genève.
- Haeberlin, Y., Moritz, R., Fontboté, L., & Cosca, M. (2004). Carboniferous orogenic gold deposits at Pataz, Eastern Andean Cordillera, Peru: geological and structural framework, paragenesis, alteration, and $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ geochronology. *Economic Geology*, 99(1), 73-112.
- Kolb, J. R. (2004). Development of fluid conduits in the auriferous shear zones of the Hutti Gold Mine, India: evidence for spatially and temporally heterogeneous fluid flow. *Tectonophysics*, Pag. (65-84).
- Leal-Mejía, H. (2011). Phanerozoic Gold Metallogeny in the Colombian Andes: A Tectono-Magmatic Approach. Tesis de Doctorado, 1000.
- López, J. A., Leal-Mejía, H., Luengas, C. S., Velásquez, L. E., Celada, C. M., Sepúlveda, M. J., ... & Hart, C. J. R. (2018). Mapa metalogénico de Colombia. Bogotá: Servicio Geológico Colombiano.
- Manco, J. D., Molano, J. C., & Ordoñez, O. (2012). Análisis paragenético y microtermométrico de las mineralizaciones auro-argentíferas del distrito minero Segovia-Remedios (DMSR): Implicaciones para la fuente y naturaleza de los fluidos mineralizantes. *Boletín Ciencias de La Tierra*, 32(012-3630), 47-60.
- McKeagney, C. C. (2004). 3-D Mohr circle analysis of vein opening, Indarama lode-gold deposit, Zimbabwe: implications for exploration. *Journal of Structural Geology*, Pag. (1275-1291).
- Ordóñez-Carmona, O., Pimentel, M. M., De Moraes, R., Restrepo, J. J. Rocas Grenvillianas en la región de Puerto Berrio – Antioquia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 23(87): 225-232. 1999.
- Ordóñez-Carmona, O., Valencia, M., Álvarez, M., Sánchez, L. H., Castaño, L. C., & Echeverri, B. (2005). Metalogenia y evolución tectonomagmática del distrito minero Segovia-

- Remedios, primera aproximación. In Memorias X Congreso Colombiano de Geología. Bogotá. Editorial Gente Nueva Ltda. p (Vol. 252).
- Parsons, B., Olin, E., Pereira Farias, C., Bird, D., Henriquez, F., Osborn, J., . . . Parshley, J. (2022). NI 43-101 Technical Report; Prefeasibility Study; Segovia Project; Antioquia, Colombia. SKR Consulting (U.S.), Inc., Denver, CO 80202.
- Restrepo, J. J., Toussaint, J. F. (1988) Terranes and continental accretion in the Colombian Andes. Episodes 11(3): 189-193.
- Shaw, R. P. (2019). Phanerozoic Metallogeny in the Colombian Andes: A Tectono-magmatic Alalysi in Space and Time. En & R. Cediél, Geology and Tectonics of Northwestern Souht America (pág. 1010). Cham: Springer International Publishing.
- Sillitoe, R. H. (2008). Special paper: major gold deposits and belts of the North and South American Cordillera: distribution, tectonomagmatic settings, and metallogenic considerations. Economic Geology, 103(4), 663-687.
- Starling, T. (2013). Structural Review of the Zandor Capital Project, Colombia. Telluris Consulting.
- Tobón Agudelo, J. F. (2021) Marco geológico y arquitectura estructural del Distrito Minero Segovia-Remedios “DMSR” (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia).
- Whitney, D. L., & Evans, B. W. (2010). Abbreviations for names of rock-forming minerals. American mineralogist, 95(1), 185-187.

ANEXOS

ANEXO A. Leyenda geológica. Aris Mining Segovia.

SCHEMATIC CODIFICATION & GENERAL INSTRUCTIONS

Understanding the chart for Segovia geological coding

NATURAL ROCK CLASSIFICATION CONVENTION

ROCK TYPE CLASSIFICATION (V, W, TU, I, OB) → **CODE** → **DESCRIPTION**

ROCK TYPE CLASSIFICATION (V, W, TU, I, OB) → **TEXTURE** (V, W, TU, I, OB) → **CLASS TYPE** (V, W, TU, I, OB)

ROCK ATTRIBUTES (V, W, TU, I, OB) → **TEXTURE** (V, W, TU, I, OB) → **CLASS TYPE** (V, W, TU, I, OB)

BASE RULES

1. Minimum 3 characters to be categorized as lithological. The maximum of this code must be 10 characters (10 positions).

2. The entire attribute should have a change with an 'L' in weathering and oxidation info.

3. Data are 10 lithological codes allowed per mineral and chemical code presented as 100.

WEATHERING

WEATHERING RATES

CODE	DESCRIPTION
A	Rock fabric completely destroyed. Generally Modified cone (lower fabric formation). Completely Modified (100% rock material decomposed and/or disintegrated).
B	Disintegrated
C	Highly Weathered (>50% of the rock decomposed or disintegrated, complete disintegration). Fragment
D	Modestly Weathered (25% of the rock decomposed or disintegrated)
E	Slightly Weathered (disintegration of rock only at fractures)
F	Fresh

OXIDATION

OXIDATION RATES	DESCRIPTION
0	None
1	Only at fractures
2	<10% Iron Oxide
3	<10% Iron Oxide
4	Trace amount

OXIDATION MINERALS	DESCRIPTION
00	Quartzite
01	Hematite
02	Iron Oxide (amorph)
03	Goethite
04	Limonite
05	Manganese Oxide
06	Siderite
07	Calcite and/or Siderite

RESOLITH PROFILE

CODE	DESCRIPTION
R00	Soil
R01	Loesslike, Saprolite
R02	Modified Saprolite
R03	Upper Saprolite
R04	Lower Saprolite
R05	Saprolite

ADDITIONAL CHARACTERISTICS TO BE CONSIDERED DURING THE ASSASSIN OF RESOLITH PROFILES

ATTRIBUTE	CURRENT DESCRIPTION
NO OVERLAPPING	No Overlapping
CRACKS	Cracks

MINERALS

MINERALS	DESCRIPTION
01	Quartzite
02	Siderite
03	Goethite
04	Siderite

SPECIAL AND OTHER CODES

CODE	DESCRIPTION
VER	Iron
GLP	Loesslike Profile
GMW	Old Mine Working
GMV	Iron
GRS	No history
GRN	Disturbance

TEXTURE

CODE	DESCRIPTION
01	For water content please make a detailed description using the RPL field

VOLCANIC ROCKS

CODE	DESCRIPTION
EVY	Basalt
EDA	Dacite
ETR	Trachyte
EAN	Andesite
EAB	Andesite Basalt
ESA	Sandstone
EDW	Phonolite
ETE	Tephrite
EPD	Trachite
EPI	Trachite
ERD	Sandstone
ERD	Trachite (amorph)

CODE	TEXTURE DESCRIPTION
OP	Cyclic
VS	Vertical
RS	Flow Sorting
SK	Sandstone
SP	Spherulitic
SE	Sandstone
MS	Mineral
AM	Amphibolitic
AP	Aphanitic

VOLCANIC CLASTICS

CODE	DESCRIPTION
VFA	Andesite Agglomerate
VFL	Andesite Lapilli Tuff
VFC	Andesite Coarse Tuff
VFD	Andesite Tuff
VETA	Intermediate Agglomerate
VETL	Intermediate Lapilli Tuff
VETC	Intermediate Coarse Tuff
VETF	Intermediate Tuff
VWFA	Andesite Agglomerate
VWFL	Andesite Lapilli Tuff
VWFC	Andesite Coarse Tuff
VWFD	Andesite Tuff
VWETA	Andesite Agglomerate
VWETL	Andesite Lapilli Tuff
VWETC	Andesite Coarse Tuff
VWETF	Andesite Tuff

Unknown Composition Codes

CODE	DESCRIPTION
VFA	Andesite Agglomerate
VFL	Andesite Lapilli Tuff
VFC	Andesite Coarse Tuff
VFD	Andesite Tuff
VETA	Intermediate Agglomerate
VETL	Intermediate Lapilli Tuff
VETC	Intermediate Coarse Tuff
VETF	Intermediate Tuff
VWFA	Andesite Agglomerate
VWFL	Andesite Lapilli Tuff
VWFC	Andesite Coarse Tuff
VWFD	Andesite Tuff

FEATURE CLASS TYPE

CODE	DESCRIPTION	CLASS TYPE
10	Sandstone	NT
11	Sandstone	PT
12	Sandstone	PT
13	Sandstone	PT
14	Sandstone	PT
15	Sandstone	PT
16	Sandstone	PT
17	Sandstone	PT
18	Sandstone	PT
19	Sandstone	PT
20	Sandstone	PT
21	Sandstone	PT
22	Sandstone	PT
23	Sandstone	PT
24	Sandstone	PT
25	Sandstone	PT
26	Sandstone	PT
27	Sandstone	PT
28	Sandstone	PT
29	Sandstone	PT
30	Sandstone	PT
31	Sandstone	PT
32	Sandstone	PT
33	Sandstone	PT
34	Sandstone	PT
35	Sandstone	PT
36	Sandstone	PT
37	Sandstone	PT
38	Sandstone	PT
39	Sandstone	PT
40	Sandstone	PT
41	Sandstone	PT
42	Sandstone	PT
43	Sandstone	PT
44	Sandstone	PT
45	Sandstone	PT
46	Sandstone	PT
47	Sandstone	PT
48	Sandstone	PT
49	Sandstone	PT
50	Sandstone	PT
51	Sandstone	PT
52	Sandstone	PT
53	Sandstone	PT
54	Sandstone	PT
55	Sandstone	PT
56	Sandstone	PT
57	Sandstone	PT
58	Sandstone	PT
59	Sandstone	PT
60	Sandstone	PT
61	Sandstone	PT
62	Sandstone	PT
63	Sandstone	PT
64	Sandstone	PT
65	Sandstone	PT
66	Sandstone	PT
67	Sandstone	PT
68	Sandstone	PT
69	Sandstone	PT
70	Sandstone	PT
71	Sandstone	PT
72	Sandstone	PT
73	Sandstone	PT
74	Sandstone	PT
75	Sandstone	PT
76	Sandstone	PT
77	Sandstone	PT
78	Sandstone	PT
79	Sandstone	PT
80	Sandstone	PT
81	Sandstone	PT
82	Sandstone	PT
83	Sandstone	PT
84	Sandstone	PT
85	Sandstone	PT
86	Sandstone	PT
87	Sandstone	PT
88	Sandstone	PT
89	Sandstone	PT
90	Sandstone	PT
91	Sandstone	PT
92	Sandstone	PT
93	Sandstone	PT
94	Sandstone	PT
95	Sandstone	PT
96	Sandstone	PT
97	Sandstone	PT
98	Sandstone	PT
99	Sandstone	PT

SEGOVIA UNITS

CODE	DESCRIPTION
HA1	Andesite (Agglomerate)
HA2	Andesite (Lapilli)
HA3	Andesite (Coarse)
HA4	Andesite (Tuff)
HA5	Andesite (Tuff)

GRANITE C

CODE	DESCRIPTION
F	Flow ground 1-2m
M	Medium ground 2-5m
E	Coarse ground 5-10m
VC	Very Coarse ground 10m

HYPABYSSAL ROCKS

CODE	DESCRIPTION
HFA	Andesite Agglomerate
HFL	Andesite Lapilli Tuff
HFC	Andesite Coarse Tuff
HFD	Andesite Tuff
HETA	Intermediate Agglomerate
HETL	Intermediate Lapilli Tuff
HETC	Intermediate Coarse Tuff
HETF	Intermediate Tuff
HWFA	Andesite Agglomerate
HWFL	Andesite Lapilli Tuff
HWFC	Andesite Coarse Tuff
HWFD	Andesite Tuff
HWETA	Intermediate Agglomerate
HWETL	Intermediate Lapilli Tuff
HWETC	Intermediate Coarse Tuff
HWETF	Intermediate Tuff

TEXTURE DESCRIPTION

CODE	DESCRIPTION
AP	Aphanitic
PO	Porphyritic
PD	Porphyritic
SE	Porphyritic Spherule
VT	Vertical

SEGOVIA UNITS

CODE	DESCRIPTION
HA1	Andesite (Agglomerate)
HA2	Andesite (Lapilli)
HA3	Andesite (Coarse)
HA4	Andesite (Tuff)
HA5	Andesite (Tuff)

GRANITE C

CODE	DESCRIPTION
F	Flow ground 1-2m
M	Medium ground 2-5m
E	Coarse ground 5-10m
VC	Very Coarse ground 10m

INTRUSIVE ROCKS

CODE	DESCRIPTION	TEXTURE	DESCRIPTION
100	Granite		
101	Diorite		
102	Tonalite		
103	Quartzite		
104	Gabbro		
105	Diabase		
106	Andesite		
107	Rhyolite		
108	Basalt		
109	Trachyte		
110	Andesite		
111	Basalt		
112	Andesite		
113	Basalt		
114	Basalt		
115	Basalt		
116	Basalt		
117	Basalt		
118	Basalt		
119	Basalt		
120	Basalt		
121	Basalt		
122	Basalt		
123	Basalt		
124	Basalt		
125	Basalt		
126	Basalt		
127	Basalt		
128	Basalt		
129	Basalt		
130	Basalt		
131	Basalt		
132	Basalt		
133	Basalt		
134	Basalt		
135	Basalt		
136	Basalt		
137	Basalt		
138	Basalt		
139	Basalt		
140	Basalt		
141	Basalt		
142	Basalt		
143	Basalt		
144	Basalt		
145	Basalt		
146	Basalt		
147	Basalt		
148	Basalt		
149	Basalt		
150	Basalt		

CODE	DESCRIPTION	TEXTURE	DESCRIPTION
EQ	Quartzite		
TQ	Tonalite		
DS	Diorite		
LT	Limestone		
MY	Mylonite		
SD	Schist		
SN	Schist		
SB	Schist		
AL	Albite		
PC	Pyroxene		
SK	Schist		
AR	Andesite		

SEGOVIA UNITS

CODE	DESCRIPTION	TEXTURE	DESCRIPTION
1AP	Andesite - medium grained - medium sized		
1PF	Andesite - fine grained - medium sized		
1PP	Andesite - fine grained - medium sized		
1PQ	Andesite - fine grained - medium sized		
1PR	Andesite - fine grained - medium sized		
1PS	Andesite - fine grained - medium sized		
1PT	Andesite - fine grained - medium sized		
1PU	Andesite - fine grained - medium sized		
1PV	Andesite - fine grained - medium sized		
1PW	Andesite - fine grained - medium sized		
1PX	Andesite - fine grained - medium sized		
1PY	Andesite - fine grained - medium sized		
1PZ	Andesite - fine grained - medium sized		
1QA	Andesite - fine grained - medium sized		
1QB	Andesite - fine grained - medium sized		
1QC	Andesite - fine grained - medium sized		
1QD	Andesite - fine grained - medium sized		
1QE	Andesite - fine grained - medium sized		
1QF	Andesite - fine grained - medium sized		
1QG	Andesite - fine grained - medium sized		
1QH	Andesite - fine grained - medium sized		
1QI	Andesite - fine grained - medium sized		
1QJ	Andesite - fine grained - medium sized		
1QK	Andesite - fine grained - medium sized		
1QL	Andesite - fine grained - medium sized		
1QM	Andesite - fine grained - medium sized		
1QN	Andesite - fine grained - medium sized		
1QO	Andesite - fine grained - medium sized		
1QP	Andesite - fine grained - medium sized		
1QQ	Andesite - fine grained - medium sized		
1QR	Andesite - fine grained - medium sized		
1QS	Andesite - fine grained - medium sized		
1QT	Andesite - fine grained - medium sized		
1QU	Andesite - fine grained - medium sized		
1QV	Andesite - fine grained - medium sized		
1QW	Andesite - fine grained - medium sized		
1QX	Andesite - fine grained - medium sized		
1QY	Andesite - fine grained - medium sized		
1QZ	Andesite - fine grained - medium sized		

? - Ricos Magnetitas se diferencia

BRECCIA ROCKS

CODE	DESCRIPTION	TEXTURE	DESCRIPTION
BR1	Basalt Breccia		
BR2	Basalt Breccia		
BR3	Basalt Breccia		
BR4	Basalt Breccia		
BR5	Basalt Breccia		
BR6	Basalt Breccia		
BR7	Basalt Breccia		
BR8	Basalt Breccia		
BR9	Basalt Breccia		
BR10	Basalt Breccia		
BR11	Basalt Breccia		
BR12	Basalt Breccia		
BR13	Basalt Breccia		
BR14	Basalt Breccia		
BR15	Basalt Breccia		
BR16	Basalt Breccia		
BR17	Basalt Breccia		
BR18	Basalt Breccia		
BR19	Basalt Breccia		
BR20	Basalt Breccia		
BR21	Basalt Breccia		
BR22	Basalt Breccia		
BR23	Basalt Breccia		
BR24	Basalt Breccia		
BR25	Basalt Breccia		
BR26	Basalt Breccia		
BR27	Basalt Breccia		
BR28	Basalt Breccia		
BR29	Basalt Breccia		
BR30	Basalt Breccia		
BR31	Basalt Breccia		
BR32	Basalt Breccia		
BR33	Basalt Breccia		
BR34	Basalt Breccia		
BR35	Basalt Breccia		
BR36	Basalt Breccia		
BR37	Basalt Breccia		
BR38	Basalt Breccia		
BR39	Basalt Breccia		
BR40	Basalt Breccia		
BR41	Basalt Breccia		
BR42	Basalt Breccia		
BR43	Basalt Breccia		
BR44	Basalt Breccia		
BR45	Basalt Breccia		
BR46	Basalt Breccia		
BR47	Basalt Breccia		
BR48	Basalt Breccia		
BR49	Basalt Breccia		
BR50	Basalt Breccia		

FAULT BRECCIA AND FAULT RELATED ROCKS

CODE	DESCRIPTION	TEXTURE	DESCRIPTION
FB1	Fault Breccia		
FB2	Fault Breccia		
FB3	Fault Breccia		
FB4	Fault Breccia		
FB5	Fault Breccia		
FB6	Fault Breccia		
FB7	Fault Breccia		
FB8	Fault Breccia		
FB9	Fault Breccia		
FB10	Fault Breccia		
FB11	Fault Breccia		
FB12	Fault Breccia		
FB13	Fault Breccia		
FB14	Fault Breccia		
FB15	Fault Breccia		
FB16	Fault Breccia		
FB17	Fault Breccia		
FB18	Fault Breccia		
FB19	Fault Breccia		
FB20	Fault Breccia		
FB21	Fault Breccia		
FB22	Fault Breccia		
FB23	Fault Breccia		
FB24	Fault Breccia		
FB25	Fault Breccia		
FB26	Fault Breccia		
FB27	Fault Breccia		
FB28	Fault Breccia		
FB29	Fault Breccia		
FB30	Fault Breccia		
FB31	Fault Breccia		
FB32	Fault Breccia		
FB33	Fault Breccia		
FB34	Fault Breccia		
FB35	Fault Breccia		
FB36	Fault Breccia		
FB37	Fault Breccia		
FB38	Fault Breccia		
FB39	Fault Breccia		
FB40	Fault Breccia		
FB41	Fault Breccia		
FB42	Fault Breccia		
FB43	Fault Breccia		
FB44	Fault Breccia		
FB45	Fault Breccia		
FB46	Fault Breccia		
FB47	Fault Breccia		
FB48	Fault Breccia		
FB49	Fault Breccia		
FB50	Fault Breccia		

METAMORPHIC ROCKS

CODE	DESCRIPTION	TEXTURE	DESCRIPTION
MCB	Calc-silicate		
MCN	Calc-silicate		
MCW	Calc-silicate		
MCX	Calc-silicate		
MCY	Calc-silicate		
MCZ	Calc-silicate		
MC1	Calc-silicate		
MC2	Calc-silicate		
MC3	Calc-silicate		
MC4	Calc-silicate		
MC5	Calc-silicate		
MC6	Calc-silicate		
MC7	Calc-silicate		
MC8	Calc-silicate		
MC9	Calc-silicate		
MC10	Calc-silicate		
MC11	Calc-silicate		
MC12	Calc-silicate		
MC13	Calc-silicate		
MC14	Calc-silicate		
MC15	Calc-silicate		
MC16	Calc-silicate		
MC17	Calc-silicate		
MC18	Calc-silicate		
MC19	Calc-silicate		
MC20	Calc-silicate		
MC21	Calc-silicate		
MC22	Calc-silicate		
MC23	Calc-silicate		
MC24	Calc-silicate		
MC25	Calc-silicate		
MC26	Calc-silicate		
MC27	Calc-silicate		
MC28	Calc-silicate		
MC29	Calc-silicate		
MC30	Calc-silicate		
MC31	Calc-silicate		
MC32	Calc-silicate		
MC33	Calc-silicate		
MC34	Calc-silicate		
MC35	Calc-silicate		
MC36	Calc-silicate		
MC37	Calc-silicate		
MC38	Calc-silicate		
MC39	Calc-silicate		
MC40	Calc-silicate		
MC41	Calc-silicate		
MC42	Calc-silicate		
MC43	Calc-silicate		
MC44	Calc-silicate		
MC45	Calc-silicate		
MC46	Calc-silicate		
MC47	Calc-silicate		
MC48	Calc-silicate		
MC49	Calc-silicate		
MC50	Calc-silicate		

SEDIMENTARY ROCKS

CODE	DESCRIPTION	TEXTURE	DESCRIPTION
SCG	Sandstone		
SCD	Sandstone		
SCF	Sandstone		
SCH	Sandstone		
SCI	Sandstone		
SCJ	Sandstone		
SCK	Sandstone		
SCL	Sandstone		
SCM	Sandstone		
SCN	Sandstone		
SCO	Sandstone		
SC1	Sandstone		
SC2	Sandstone		
SC3	Sandstone		
SC4	Sandstone		
SC5	Sandstone		
SC6	Sandstone		
SC7	Sandstone		
SC8	Sandstone		
SC9	Sandstone		
SC10	Sandstone		
SC11	Sandstone		
SC12	Sandstone		
SC13	Sandstone		
SC14	Sandstone		
SC15	Sandstone		
SC16	Sandstone		
SC17	Sandstone		
SC18	Sandstone		
SC19	Sandstone		
SC20	Sandstone		
SC21	Sandstone		
SC22	Sandstone		
SC23	Sandstone		
SC24	Sandstone		
SC25	Sandstone		
SC26	Sandstone		
SC27	Sandstone		
SC28	Sandstone		
SC29	Sandstone		
SC30	Sandstone		
SC31	Sandstone		
SC32	Sandstone		
SC33	Sandstone		
SC34	Sandstone		
SC35	Sandstone		
SC36	Sandstone		
SC37	Sandstone		
SC38	Sandstone		
SC39	Sandstone		
SC40	Sandstone		
SC41	Sandstone		
SC42	Sandstone		
SC43	Sandstone		
SC44	Sandstone		
SC45	Sandstone		
SC46	Sandstone		
SC47	Sandstone		
SC48	Sandstone		
SC49	Sandstone		
SC50			

ANEXO B. Leyenda geotécnica. Aris Mining Segovia.

GENERAL INSTRUCTIONS

* Necessary (blast) should be recorded in column (2) for safety work from the beginning to the end of the shift.
 * Rock Quality Designation factor (RQD) should be recorded in column (3) for separate and rock samples collected.
 * Number of fractures at 8 feet (2.4 m) should be completely fractured or disintegrated, please use the expression "DSD" as a maximum.

JOINT CONDITIONS

RATING	DESCRIPTION
11-23	Very rough surfaces. No separation. No separation. No separation. No separation.
13-20	Slightly rough surfaces. Separation < 1 mm. Small particles and voids.
7-13	Highly rough surfaces. Separation < 1 mm. Small particles and voids.
1-6	Disintegrated surfaces. D+ Degree 1 from 100 to 200 mm open 1. 3 mm. Continuous joints.
0	Soft gouge 1 from 100 to 200 mm open 1 from 100 to 200 mm. Continuous joints.

Disintegrated ratings can also be given

INDEX PARAMETER Q: J_n, J_r

J _n - Number of Fracture Sets		J _r - Fracture Roughness	
VALUE	DESCRIPTION	VALUE	DESCRIPTION
0.5 - 1	Minimum - occasional or random	4.0	Very rough & stepped, disintegrated
2	One set	5.0	Rough and wavy
3	One set planarization	2.0	Smooth and wavy
4	Two sets	1.5	Rough and planar
6	Two sets plus random	1.0	Smooth and planar or filled
9	Three sets	0.5	Disintegrated and planar
13	Three sets plus random		
16	Four or more sets		
20	Cracked rock		

INDEX PARAMETER Q: J_n

J _n - Unfilled Fracture Alteration		J _n - Filled Fracture Alteration	
VALUE	DESCRIPTION	VALUE	DESCRIPTION
0.75	None	4	Soft or cracked rock filling
1	Sliding zone - no alteration	6	Soft clay filling of non-rock
2	Slightly altered fracture walls	8	Soft clay filling of non-rock
3	Silty or sandy coatings	13	Soil-like filling of non-rock
4	Clay coatings	16	Soft clay filling of non-rock
		19	Soft clay filling of non-rock
		20	Soil-like filling of non-rock

DEGREE OF BREAKAGE CLASSIFICATION

CATEGORY	NUMERICAL EQUIVALENT	MEAN SPACING OF FRAGMENTS OR LENGTHS OF FRAGMENTS	QUALITY DESCRIPTION
A-	1		Identify fresh gouge with/without minor rock fragments
A	2	< 10 mm	Gouge and cracked rock
A+	3		Cracked rock with/without minor gouge
B-	4		Cracked rock - no gouge
B	5	10 - 50 mm	Cracked rock - fracture spacing 10 mm
B+	6		Broken rock - fracture spacing 10 mm
C-	7		Mean spacing - 11.75 mm
C	8	50 - 100 mm	Mean spacing - 16 mm
C+	9		Mean spacing - 19.10 mm
D-	10		Mean spacing - 22.75 mm
D	11	100 - 200 mm	Mean spacing - 130 mm
D+	12		Mean spacing - 150 mm
E-	13		Mean spacing - 200 mm
E	14	> 100 mm	Mean spacing - 250 mm
E+	15		Mean spacing - 400 mm

This should be used in terms of quality (see category A). This scale should be modified in the context of the site. For other degrees of breakage the category should be changed over the length of the rock etc.

HARDNESS SCALE

GRADE	DESCRIPTION	FIELD IDENTIFICATION
55	Very soft clay	Softly penetrated even if unconsolidated by fist.
60	Soft clay	Softly penetrated even if unconsolidated by thumb.
65	Stiff clay	Can be penetrated in some conditions by thumb with moderate effort.
70	Soft clay	Hardly indented by thumb but penetrated only with great effort. Crumbles under moderate pressure from nail.
75	Very soft clay	Hardly indented by thumb nail.
80	Soft clay	Indented with difficulty by thumb nail.
85	Slightly weak rock	Indented by thumb nail.
90	Very weak rock	Crumbles under the blow of a geological hammer, can be pried by a pocket knife.
95	Weak rock	Can be pried by a pocket knife with difficulty, shallow indentations made by 10 mm blow with point of geological hammer.
100	Medium strong rock	Cannot be pried or prised with a pocket knife, specimen can be fractured with single blow of geological hammer.
105	Strong rock	Specimen requires more than one blow of geological hammer to fracture it.
110	Very strong rock	Specimen requires many blows of geological hammer to fracture it.
115	Extremely strong rock	Specimen can only be chipped with geological hammer.

ANEXO C. Registro del logueo geológico, realizado durante la practica académica.

Geólogo	ID Pozo	From	To	Longitud (m)	Fecha	Target
JEV	SK-IU-228	0,00	25,15	25,15	23/02/2023	Sandra K
JEV	SK-IU-228	25,15	50,28	25,13	24/02/2023	Sandra K
JEV	SK-IU-228	50,28	91,05	40,77	27/02/2023	Sandra K
JEV	CA-IU-009	0,00	51,94	51,94	1/03/2023	Carla
JEV	CA-IU-009	51,94	124,64	72,70	2/03/2023	Carla
JEV	CA-IU-009	124,64	146,75	22,11	3/03/2023	Carla
JEV	MAN-EU-005	0,00	70,12	70,12	6/03/2023	Manzanillo
JEV	MAN-EU-005	70,12	121,25	51,13	7/03/2023	Manzanillo
JEV	MAR-EU-034	0,00	36,21	36,21	16/03/2023	Providencia
JEV	MAR-EU-034	36,21	99,49	63,28	17/03/2023	Providencia
JEV	MAR-EU-034	99,49	140,91	41,42	18/03/2023	Providencia
JEV	MAR-EU-038	0,00	35,55	35,55	23/03/2023	Providencia
JEV	MAR-EU-038	35,55	80,05	44,50	24/03/2023	Providencia
JEV	MAR-EU-038	80,05	109,47	29,42	25/03/2023	Providencia
JEV	MAR-EU-038	109,47	173,90	64,43	27/03/2023	Providencia
JEV	MAR-EU-038	173,90	238,19	64,29	29/03/2023	Providencia
JEV	MAN-EU-012	0,00	49,45	49,45	31/03/2023	Manzanillo
JEV	MAN-EU-012	49,45	119,50	70,05	1/04/2023	Manzanillo
JEV	MAR-EU-040	0,00	67,13	67,13	21/04/2023	Providencia
JEV	MAR-EU-040	67,13	104,74	37,61	24/04/2023	Providencia
JEV	MAR-EU-040	104,74	154,51	49,77	25/04/2023	Providencia
JEV	MAR-EU-040	154,51	167,41	12,90	26/04/2023	Providencia
JEV	PV-EU-046	198,59	256,31	57,72	29/04/2023	Providencia
JEV	PV-EU-046	256,31	325,28	68,97	2/05/2023	Providencia
JEV	MAN-EU-005	121,25	165,86	44,61	4/05/2023	Manzanillo
JEV	MAN-EU-005	165,86	233,18	67,32	5/05/2023	Manzanillo
JEV	MAN-EU-005	233,18	290,80	57,62	6/05/2023	Manzanillo
JEV	ES-EU-103	0,00	40,27	40,27	10/05/2023	El Silencio
JEV	ES-EU-103	40,27	84,05	43,78	11/05/2023	El Silencio
JEV	ES-EU-103	84,05	103,50	19,45	13/05/2023	El Silencio
JEV	MAR-IU-009	0,00	24,70	24,70	24/05/2023	Providencia
JEV	MAR-IU-009	24,70	73,46	48,76	25/05/2023	Providencia

JEV	MAR-IU-009	73,46	92,90	19,44	26/05/2023	Providencia
JEV	MAR-IU-010	0,00	54,34	54,34	27/05/2023	Providencia
JEV	MAR-IU-010	54,34	93,42	39,08	29/05/2023	Providencia
JEV	MAR-IU-010	93,42	115,64	22,22	30/05/2023	Providencia
JEV	CA-ES-057	0,00	72,34	72,34	5/06/2023	Carla
JEV	CA-ES-057	72,34	155,68	83,34	6/06/2023	Carla
JEV	CA-ES-057	155,68	205,82	50,14	7/06/2023	Carla
JEV	CA-ES-056A	218,50	265,60	47,10	10/06/2023	Carla
JEV	CA-ES-056A	265,60	282,09	16,49	11/06/2023	Carla
JEV	SK-EU-011	0,00	34,49	34,49	13/06/2023	Sandra K
JEV	SK-EU-011	34,49	77,75	43,26	14/06/2023	Sandra K
JEV	SK-EU-011	77,75	128,80	51,05	15/06/2023	Sandra K
JEV	PV-EU-050	0,00	101,57	101,57	29/06/2023	Providencia
JEV	PV-EU-050	101,57	201,22	99,65	30/06/2023	Providencia
JEV	PV-EU-050	201,22	255,81	54,59	1/07/2023	Providencia
JEV	PV-EU-050	255,81	300,67	44,86	4/07/2023	Providencia
JEV	PV-EU-050	300,67	366,60	65,93	5/07/2023	Providencia
JEV	PV-EU-050	366,60	390,76	24,16	7/07/2023	Providencia
JEV	CA-ES-064	0,00	95,20	95,20	8/07/2023	Carla
JEV	CA-ES-064	95,20	150,10	54,90	10/07/2023	Carla
JEV	CA-ES-064	150,10	203,81	53,71	11/07/2023	Carla
JEV	CA-ES-064	203,81	283,32	79,51	12/07/2023	Carla
JEV	CA-ES-064	283,32	337,10	53,78	13/07/2023	Carla
JEV	ES-IU-170	0,00	28,12	28,12	14/07/2023	El Silencio
JEV	ES-IU-170	28,12	112,45	84,33	15/07/2023	El Silencio
JEV	SK-EU-016	0,00	107,15	107,15	19/07/2023	Sandra K
JEV	SK-EU-016	107,15	194,95	87,80	21/07/2023	Sandra K

ANEXO D. Registro del muestreo analítico y de densidad, realizado durante la practica académica.

ID Pozo	From	To	Longitud (m)	No. Muestras	Fecha	Geólogo	Tipo	Target
SK-IU-228	27,1	27,2	0,1	1	24/02/2023	JEV	Density	Sandra K
SK-IU-228	30,13	30,25	0,12	1	24/02/2023	JEV	Density	Sandra K
SK-IU-228	8,93	13,96	5,03	12	24/02/2023	JEV	Analytics	Sandra K
SK-IU-228	26,9	31,27	4,37	10	24/02/2023	JEV	Analytics	Sandra K
SK-IU-228	79,83	82	2,17	3	1/03/2023	JEV	Analytics	Sandra K
CA-IU-009	125,71	125,81	0,1	1	3/03/2023	JEV	Density	Carla
CA-IU-009	127,2	127,3	0,1	1	3/03/2023	JEV	Density	Carla
CA-IU-009	123,6	130,12	6,52	12	3/03/2023	JEV	Analytics	Carla
MAN-EU-005	33,59	36,28	2,69	6	7/03/2023	JEV	Analytics	Manzanillo
MAN-EU-005	78,14	83,65	5,51	8	7/03/2023	JEV	Analytics	Manzanillo
MAN-EU-005	13,04	13,15	0,11	1	7/03/2023	JEV	Density	Manzanillo
MAN-EU-005	64,45	64,6	0,15	1	7/03/2023	JEV	Density	Manzanillo
MAR-EU-034	57,34	57,46	0,12	1	17/03/2023	JEV	Density	Providencia
MAR-EU-034	35,12	37,16	2,04	3	18/03/2023	JEV	Analytics	Providencia
MAR-EU-034	52,13	54,3	2,17	3	18/03/2023	JEV	Analytics	Providencia
MAR-EU-034	67,95	69,8	1,85	3	18/03/2023	JEV	Analytics	Providencia
MAR-EU-034	75,24	77,37	2,13	4	18/03/2023	JEV	Analytics	Providencia
MAR-EU-034	98,15	100,39	2,24	5	18/03/2023	JEV	Analytics	Providencia
MAR-EU-034	99,3	99,4	0,1	1	18/03/2023	JEV	Density	Providencia
MAR-EU-038	33,6	36,57	2,97	7	24/03/2023	JEV	Analytics	Providencia
MAR-EU-038	64,62	64,75	0,13	1	27/03/2023	JEV	Density	Providencia
MAR-EU-038	86,3	86,44	0,14	1	27/03/2023	JEV	Density	Providencia
MAR-EU-038	142,64	145,38	2,74	4	28/03/2023	JEV	Analytics	Providencia
MAR-EU-038	172,62	178,2	5,58	12	28/03/2023	JEV	Analytics	Providencia
MAR-EU-038	228,31	232,93	4,62	8	29/03/2023	JEV	Analytics	Providencia

MAN-EU-012	13,65	13,77	0,12	1	1/04/2023	JEV	Density	Manzanillo
MAN-EU-012	36,1	36,25	0,15	1	1/04/2023	JEV	Density	Manzanillo
MAN-EU-012	31,35	33,89	2,54	4	3/04/2023	JEV	Analytics	Manzanillo
MAN-EU-012	83,85	87,75	3,9	7	3/04/2023	JEV	Analytics	Manzanillo
MAN-EU-012	107,75	108,26	0,51	1	3/04/2023	JEV	Analytics	Manzanillo
MAR-EU-040	31,19	31,3	0,11	1	21/04/2023	JEV	Density	Providencia
MAR-EU-040	35,68	35,85	0,17	1	21/04/2023	JEV	Density	Providencia
MAR-EU-040	65,55	68,95	3,4	5	22/04/2023	JEV	Analytics	Providencia
MAR-EU-040	99,07	102,79	3,72	7	24/04/2023	JEV	Analytics	Providencia
MAR-EU-040	138,23	144,53	6,3	11	26/04/2023	JEV	Analytics	Providencia
PV-EU-046	276,8	282,95	6,15	9	3/05/2023	JEV	Analytics	Providencia
MAN-EU-005	210,93	213,65	2,72	4	6/05/2023	JEV	Analytics	Manzanillo
MAN-EU-005	268,3	275,25	6,95	11	8/05/2023	JEV	Analytics	Manzanillo
ES-EU-103	0,98	10,38	9,4	15	11/05/2023	JEV	Analytics	El Silencio
ES-EU-103	19,63	23,6	3,97	8	11/05/2023	JEV	Analytics	El Silencio
ES-EU-103	38,29	41,9	3,61	6	11/05/2023	JEV	Analytics	El Silencio
ES-EU-103	28,75	28,91	0,16	1	11/05/2023	JEV	Density	El Silencio
ES-EU-103	40,13	40,23	0,1	1	11/05/2023	JEV	Density	El Silencio
ES-EU-103	82,81	82,96	0,15	1	11/05/2023	JEV	Density	El Silencio
ES-EU-103	84,66	88,44	3,78	6	14/05/2023	JEV	Analytics	El Silencio
MAR-IU-009	85,35	89,75	4,4	6	26/05/2023	JEV	Analytics	Providencia
MAR-IU-009	87,22	87,32	0,1	1	26/05/2023	JEV	Density	Providencia
MAR-IU-010	24,01	26,61	2,6	5	30/05/2023	JEV	Analytics	Providencia
MAR-IU-010	86,88	89,25	2,37	4	30/05/2023	JEV	Analytics	Providencia
MAR-IU-010	98,06	101,98	3,92	6	30/05/2023	JEV	Analytics	Providencia
MAR-IU-010	98,47	98,62	0,15	1	30/05/2023	JEV	Density	Providencia
CA-ES-057	150,3	150,45	0,15	1	7/06/2023	JEV	Density	Carla

CA-ES-057	161,16	161,34	0,18	1	7/06/2023	JEV	Density	Carla
CA-ES-057	160,06	165,34	5,28	10	7/06/2023	JEV	Analytics	Carla
CA-ES-057	176,1	181,74	5,64	11	8/06/2023	JEV	Analytics	Carla
CA-ES-057	188,55	193,38	4,83	10	8/06/2023	JEV	Analytics	Carla
CA-ES-056A	245,2	245,34	0,14	1	13/06/2023	JEV	Density	Carla
CA-ES-056A	276,22	276,34	0,12	1	13/06/2023	JEV	Density	Carla
CA-ES-056A	224,78	228,57	3,79	6	13/06/2023	JEV	Analytics	Carla
CA-ES-056A	246,42	251,29	4,87	8	13/06/2023	JEV	Analytics	Carla
SK-EU-011	54,17	54,31	0,14	1	15/06/2023	JEV	Density	Sandra K
SK-EU-011	69,84	69,95	0,11	1	15/06/2023	JEV	Density	Sandra K
SK-EU-011	76,65	79,26	2,61	6	15/06/2023	JEV	Analytics	Sandra K
ES-MH07-04	1038,14	1038,23	0,09	1	27/06/2023	JEV	Density	El Silencio Deep S
ES-MH07-04	1047,97	1048,06	0,09	1	27/06/2023	JEV	Density	El Silencio Deep S
ES-MH07-04	1062,85	1062,93	0,08	1	27/06/2023	JEV	Density	El Silencio Deep S
ES-MH07-05	883,6	883,71	0,11	1	27/06/2023	JEV	Density	El Silencio Deep S
ES-MH07-05	1020,14	1020,26	0,12	1	27/06/2023	JEV	Density	El Silencio Deep S
ES-MH07-05	1035,59	1035,78	0,19	1	27/06/2023	JEV	Density	El Silencio Deep S
ES-MH07-05	1044,39	1044,56	0,17	1	27/06/2023	JEV	Density	El Silencio Deep S
ES-MH08	38,41	38,54	0,13	1	27/06/2023	JEV	Density	El Silencio Deep S
ES-MH08-01	1008,01	1008,19	0,18	1	27/06/2023	JEV	Density	El Silencio Deep S
ES-MH08-01	1009,93	1010,07	0,14	1	27/06/2023	JEV	Density	El Silencio Deep S
ES-MH08-01	1036,96	1037,08	0,12	1	27/06/2023	JEV	Density	El Silencio Deep S
ES-MH08-02	1032,8	1032,91	0,11	1	27/06/2023	JEV	Density	El Silencio Deep S
ES-MH08-03	882	882,12	0,12	1	27/06/2023	JEV	Density	El Silencio Deep S
ES-MH08-03	1048,32	1048,46	0,14	1	27/06/2023	JEV	Density	El Silencio Deep S
ES-MH06-04A	1087,57	1087,66	0,09	1	28/06/2023	JEV	Density	El Silencio Deep C
ES-MH06-04A	1090,05	1090,18	0,13	1	28/06/2023	JEV	Density	El Silencio Deep C

ES-MH06-04A	1095,41	1095,59	0,18	1	28/06/2023	JEV	Density	El Silencio Deep C
ES-MH07-01	1033,79	1033,92	0,13	1	28/06/2023	JEV	Density	El Silencio Deep S
ES-MH07-01	1050	1050,15	0,15	1	28/06/2023	JEV	Density	El Silencio Deep S
ES-MH07-01	1050,6	1050,76	0,16	1	28/06/2023	JEV	Density	El Silencio Deep S
ES-MH07-02	884,69	884,83	0,14	1	28/06/2023	JEV	Density	El Silencio Deep S
ES-MH07-02	1024,32	1024,42	0,1	1	28/06/2023	JEV	Density	El Silencio Deep S
ES-MH07-03	586,42	586,57	0,15	1	28/06/2023	JEV	Density	El Silencio Deep S
ES-MH07-03	851,62	851,77	0,15	1	28/06/2023	JEV	Density	El Silencio Deep S
ES-MH07-03	858,57	858,7	0,13	1	28/06/2023	JEV	Density	El Silencio Deep S
ES-MH07-03	1052,86	1052,99	0,13	1	28/06/2023	JEV	Density	El Silencio Deep S
ES-MH06-03	1025,51	1025,68	0,17	1	28/06/2023	JEV	Density	El Silencio Deep C
ES-MH06-03	1030,23	1030,37	0,14	1	28/06/2023	JEV	Density	El Silencio Deep C
ES-MH06-03	1031,88	1032	0,12	1	28/06/2023	JEV	Density	El Silencio Deep C
ES-IU-141	89,49	89,59	0,1	1	28/06/2023	JEV	Density	El Silencio
ES-IU-144	30,22	30,35	0,13	1	28/06/2023	JEV	Density	El Silencio
PV-EU-050	66,46	66,61	0,15	1	29/06/2023	JEV	Density	Providencia
PV-EU-050	72,23	72,39	0,16	1	29/06/2023	JEV	Density	Providencia
ES-IU-115	16,05	16,17	0,12	1	29/06/2023	JEV	Density	El Silencio
ES-IU-115	108,78	108,96	0,18	1	29/06/2023	JEV	Density	El Silencio
ES-IU-116	75,86	76,01	0,15	1	29/06/2023	JEV	Density	El Silencio
ES-IU-128	82,93	83,08	0,15	1	29/06/2023	JEV	Density	El Silencio
ES-IU-119	81,64	81,75	0,11	1	29/06/2023	JEV	Density	El Silencio
ES-IU-120	119,47	119,6	0,13	1	29/06/2023	JEV	Density	El Silencio
ES-IU-117	25,31	25,47	0,16	1	29/06/2023	JEV	Density	El Silencio
ES-IU-117	86,75	86,89	0,14	1	29/06/2023	JEV	Density	El Silencio
ES-IU-114	22,68	22,83	0,15	1	29/06/2023	JEV	Density	El Silencio
ES-IU-114	118,05	118,19	0,14	1	29/06/2023	JEV	Density	El Silencio

ES-IU-114	126,54	126,66	0,12	1	29/06/2023	JEV	Density	El Silencio
ES-IU-114	127,21	127,36	0,15	1	29/06/2023	JEV	Density	El Silencio
ES-IU-139	102,47	102,62	0,15	1	29/06/2023	JEV	Density	El Silencio
ES-IU-140	5,92	6,06	0,14	1	29/06/2023	JEV	Density	El Silencio
ES-IU-137	99,31	99,43	0,12	1	29/06/2023	JEV	Density	El Silencio
ES-IU-137	108,85	109,03	0,18	1	29/06/2023	JEV	Density	El Silencio
ES-IU-126	68,05	68,15	0,1	1	29/06/2023	JEV	Density	El Silencio
PV-EU-050	142,79	148,05	5,26	12	30/06/2023	JEV	Analytics	Providencia
ES-IU-115	10,03	10,16	0,13	1	30/06/2023	JEV	Density	El Silencio
ES-IU-133	92,91	93	0,09	1	30/06/2023	JEV	Density	El Silencio
PV-EU-050	201,01	201,12	0,11	1	1/07/2023	JEV	Density	Providencia
PV-EU-050	233,77	233,88	0,11	1	1/07/2023	JEV	Density	Providencia
PV-EU-050	227,21	229,48	2,27	4	1/07/2023	JEV	Analytics	Providencia
PV-EU-050	299,78	312	12,22	19	5/07/2023	JEV	Analytics	Providencia
PV-EU-050	316,4	318,59	2,19	5	6/07/2023	JEV	Analytics	Providencia
PV-EU-050	325,35	329,03	3,68	7	6/07/2023	JEV	Analytics	Providencia
PV-EU-050	367,07	367,22	0,15	1	7/07/2023	JEV	Density	Providencia
CA-ES-064	122,08	122,24	0,16	1	10/07/2023	JEV	Density	Carla
CA-ES-064	122,08	122,24	0,16	1	13/07/2023	JEV	Density	Carla
CA-ES-064	271,18	275,85	4,67	8	13/07/2023	JEV	Analytics	Carla
CA-ES-064	281,5	283,81	2,31	8	13/07/2023	JEV	Analytics	Carla
CA-ES-064	295,91	299,85	3,94	9	13/07/2023	JEV	Analytics	Carla
ES-IU-170	68,01	70,93	2,92	5	17/07/2023	JEV	Analytics	El Silencio
ES-IU-170	77,05	79,69	2,64	6	17/07/2023	JEV	Analytics	El Silencio
ES-IU-170	69,36	69,53	0,17	1	17/07/2023	JEV	Density	El Silencio
ES-IU-170	78,39	78,54	0,15	1	17/07/2023	JEV	Density	El Silencio
ES-IU-170	78,7	78,82	0,12	1	17/07/2023	JEV	Density	El Silencio

SK-EU-016	139,19	139,36	0,17	1	22/07/2023	JEV	Density	Sandra K
SK-EU-016	157,5	157,65	0,15	1	22/07/2023	JEV	Density	Sandra K
SK-EU-016	182,12	182,27	0,15	1	22/07/2023	JEV	Density	Sandra K
SK-EU-016	105,6	109,5	3,9	6	22/07/2023	JEV	Analytics	Sandra K
SK-EU-016	159,59	162,58	2,99	6	22/07/2023	JEV	Analytics	Sandra K