

PROYECTO CONCHUDITA

Geología y Exploración

Diciembre 2008

Revisión y adiciones

Mayo 2017

Preparado por:

R. Vázquez R.
GEÓLOGO CONSULTOR

Colaboradores:

A. Alfaro, IISA
J. Rojas, IISA

Revisado por:

Arnoldo Rudin
Grigory Pleshcheev

Proyecto Conchudita

Contenido

1 INTRODUCCIÓN	6
1.1 UBICACIÓN Y ACCESOS	7
1.2 FISIOGRAFÍA Y CLIMA	8
1.3 HISTORIA	9
1.4 DERECHOS DE SUPERFICIE Y PERMISO DE EXPLORACIÓN	10
2 GEOLOGÍA	12
2.1 GEOLOGÍA REGIONAL Y METALOGÉNESIS	12
2.2 GEOLOGÍA DEL ÁREA DEL EXPEDIENTE 7349	14
2.3 GEOLOGÍA DEL YACIMIENTO CONCHUDITA	17
2.3.1 LITOLOGÍA	17
2.3.2 ALTERACIÓN	18
2.3.4 MINERALIZACIÓN	19
3 ESTUDIOS DE LABORATORIO	20
3.1 PETROGRAFÍA	20
3.2 TINCIÓN DE FELDESPATOS	20
3.3 DATACIONES RADIOMÉTRICAS	21
3.4 MINERALOGÍA	21
3.5 DIFRACTOMETRÍA DE RAYOS X (XRD)	23
4 HISTORIA DE LA EXPLORACIÓN Y METODOLOGÍAS	24
4.1 MUESTREO DE SEDIMENTOS FLUVIALES Y PROSPECCIÓN	25
4.2 LEVANTAMIENTOS DE SUELOS	25
4.3 CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA	26
4.4 LEVANTAMIENTOS GEOFISICOS	26
4.4.1 GEOFÍSICA AERO-TRANSPORTADA	26

Proyecto Conchudita

4.4.2 GEOFÍSICA TERRESTRE (RESISTIVIDAD Y POLARIZACIÓN INDUCIDA)	27
4.5 PERFORACIONES EN EL ÁREA DE CONCHUDITA	28
4.5.1 MUESTREOS CON “AUGER” MOTORIZADO	29
4.5.2 PERFORACIÓN DIAMANTINA	31
4.6 TRINCHERAS (MUESTRAS DE CANAL)	33
4.7 PERFORACIÓN GEOTÉCNICA	34
4.8 LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS	34
<u>5 MUESTREOS Y ANÁLISIS DEL NÚCLEO</u>	<u>35</u>
5.1 TOMA DE MUESTRAS	35
5.2 PREPARACIÓN DE MUESTRAS	35
5.3 MÉTODOS ANALÍTICOS	36
5.4 PROCEDIMIENTOS DE CONTROL DE CALIDAD	36
5.4.1 CONTROL DE CALIDAD EN EL SITIO	36
5.4.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS DE CONTROL DE CALIDAD	37
5.5 CONTROL DE CALIDAD DEL LABORATORIO	47
<u>6 RECOLECCIÓN Y VERIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN</u>	<u>49</u>
6.1 LOGUEO DEL NÚCLEO	49
6.2 LOGUEO GEOTÉCNICO	50
6.2.1 RECUPERACIÓN Y RQD	50
6.2.2 CONTEO Y DENSIDAD DE VETAS Y FRACTURAS	51
6.2.3 MEDICIONES DEL LA SUCEPTIBILIDAD MAGNÉTICA	51
6.3 RECOLECCIÓN DE DATOS DE ENSAYOS	52
6.4 VERIFICACIÓN DE LA BASE DE DATOS	52
<u>7 GRAVEDAD ESPECÍFICA</u>	<u>54</u>
7.1 PROCEDIMIENTOS	55
7.2 RESULTADOS	56
7.2.1 RESULTADOS DE GRAVEDAD ESPECÍFICA EN SECO PARA CADA TIPO DE ROCA	56
7.2.2 RESULTADOS EN SAPROLITA	56

Proyecto Conchudita

7.2.3 RESULTADOS EN ROCA DURA	57
7.2.4 RESULTADOS EN MINERALIZACIÓN	57
<u>8 ESTIMACIÓN GEOESTADÍSTICA DEL RECURSO</u>	59
8.1 INTRODUCCION	59
8.2 MODELO GEOLÓGICO	60
8.3 BASE DE DATOS DE PERFORACIÓN	60
8.4 GRAVEDAD ESPECÍFICA	61
8.5 ESTIMACIÓN DEL RECURSO MINERAL	61
<u>9 ESTIMACIONES PREVIAS DEL RECURSO</u>	64
9.1 INTRODUCTION	64
9.2 ESTIMACIÓN PRELIMINAR DEL RECURSO MODELO POLIGONAL	64
9.3 ESTIMACIÓN PRELIMINAR DEL RECURSO DE 1998	65
<u>10 POTENCIAL DE EXPLORACIÓN</u>	66
<u>11 DISEÑO DE MINA, PLAN MINADO PRELIMINAR, ESTIMACION DE COSTOS, PROYECCION DE FLUJO DE CAJA Y TIR</u>	67
<u>12 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</u>	71

Proyecto Conchudita

Resumen

Mediante más de 5.000m de perforación diamantina en el área del Expediente DGM No. 7349 se logró la identificación de un recurso geológico estimado en 8.4 Mt de mineral con 2.6 g Au/t para un contenido total de oro de hasta 315.000 onzas; el cual una vez considerada una ley de corte de 3.0 g Au/t y una extracción subterránea; fue estimado como recurso inferido extraíble 1.8 Mt de mena con 5.0 g Au/t para un contenido total de oro de 295.000 onzas distribuido en 5 de 9 vetas auríferas compuestas por vetas masivas de cuarzo-adularia, vetas subparalelas (swarm) y stockworks localizadas en el área de Conchudita.

La exploración dio inicio con la exploración regional mediante muestreos geoquímicos de sedimentos, rodados, rocas y suelos que identificaron anomalías en el área de Conchudita al Sur y San Antonio al Norte. Además se realizaron levantamientos geofísicos tanto aerotransportados regionales como locales de resistividad eléctrica.

Solamente a las anomalías del área de Conchudita se les dio seguimiento con perforaciones diamantinas. Sin embargo se identificó un prospecto aurífero en área de San Antonio que amerita exploración avanzada.

La investigación realizada incluyó análisis geoquímicos multielementos y ensayos al fuego para Au y Ag con el debido control de calidad. Además se realizaron pruebas de gravedad específica de las distintas unidades litológicas. Se realizó una Tesis de Licenciatura en Geología enfocada en la volcanogénesis de las rocas huéspedes y la mineralización. El recurso fue estimado mediante la asignación de leyes a los sólidos tridimensionales de las estructuras mineralizadas a partir de los datos de la perforación. Este recurso extraíble debe ser considerado como inferido dado el nivel de investigación alcanzado.

Esta información constituye la base de la geología y la exploración de un estudio de factibilidad técnica económica del proyecto planteado como una operación de extracción subterránea que sirve para justificar la solicitud de una concesión de extracción subterránea en el área de exploración avanzada. Se recomienda dar seguimiento mediante el desarrollo de la mina subterránea en Conchudita.

1 Introducción

El presente informe detalla y discute la exploración y estudios geológicos realizados dentro del área del Permiso de Exploración bajo el Expediente No. 7349 entre 1994 y 1996 así como la exploración detallada del yacimiento de Conchudita entre 1996 y 1998 por parte de Industrias Infinito S.A.; en aquel entonces Placer Dome de Costa Rica S.A. subsidiaria de Placer Dome Inc.

En este informe se detalla la exploración realizada, los resultados obtenidos y se discute el potencial de los recursos encontrados. El Proyecto Conchudita es contemplado como una operación de extracción subterránea y acarreo de mena a una planta de proceso cercana; en este caso sería la operación de la eventual Mina Crucitas.

El Capítulo 2 se refiere a la geología regional así como a la geología de las áreas de San Antonio y de Conchudita dentro del área de este Expediente. También cubre la geología del yacimiento en Conchudita. El Capítulo 3 describe los estudios de laboratorio que han servido de apoyo a la investigación geológica en general y del yacimiento. El Capítulo 4 describe el desarrollo de la exploración en el área así como las metodologías empleadas y los resultados que llevaron a la identificación del recurso en el área de Conchudita.

A partir del Capítulo 5 se hace referencia exclusivamente al recurso en Conchudita y no es sino hasta el Capítulo 10 que se retoma el potencial de exploración de toda el área. En el Capítulo 5 se describen los procedimientos relativos al muestreo y análisis del núcleo de perforación. Incluye el análisis estadístico de los resultados del control de calidad interno y del laboratorio de Placer Dome Inc. El Capítulo 6 se refiere al manejo de la información obtenida a partir de los núcleos de perforación, el logueo geológico y los resultados de los ensayos de laboratorio. El Capítulo 7 se refiere a los estudios de la gravedad específica de las rocas que permitirán asignar valores de densidad a los diferentes dominios del modelo geológico. Toda esta información será la base de la estimación del recurso desarrollada en el Capítulo 8. El Capítulo 9 hace referencia a las estimaciones previas del recurso en Conchudita. Toda la información base es aportada como apéndices al final. Además se adjuntan mapas y secciones.

1.1 Ubicación y accesos

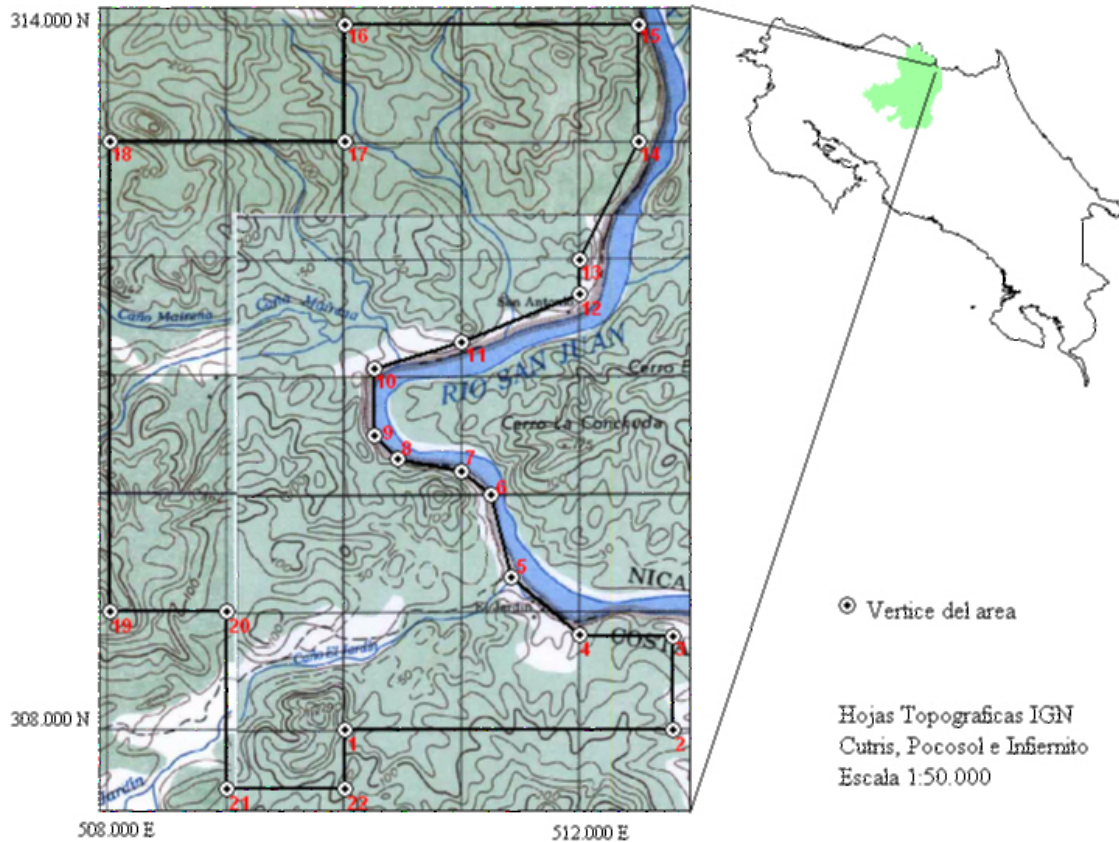


Fig. 1.1 Ubicación del área del Permiso de Exploración bajo Expediente DGM No.7349. Cantón San Carlos. Se indican los vértices del área (Apéndice 1).

El área del permiso de exploración No. 7349 se encuentra en la Zona Norte de Costa Rica a 98 km al Norte de San José. Desde el punto de vista administrativo está ubicado en el Distrito Cutris, Cantón de San Carlos, Provincia de Alajuela. El área del permiso es de 20 km² y está comprendida entre las coordenadas 307.000 y 313.000 Norte y 503.000 y 508.000 Este Cuadrícula Lambert Costa Rica Norte mayormente dentro de la Hoja topográfica Cutris y además abarca en menor proporción parte de las hojas topográficas Infiernito y Pocosol, todas a escala 1:50.000 del Instituto Geográfico Nacional.

El yacimiento de Conchudita se encuentra hacia la parte Sur del área del permiso (Hoja Cutris). El prospecto San Antonio se encuentra al Norte del área (Hojas Pocosol y Cutris). El acceso desde San José al área es mediante la Carretera Interamericana Norte (Nacional1) hasta el cruce a Naranjo (47 km). Aquí se toma la carretera a la derecha a Florencia de San

Proyecto Conchudita

Carlos (Carretera Regional 141) pasando por Naranjo hasta Florencia (59 km). En Florencia se toma a la derecha la carretera a Los Chiles (Nacional 35) por 40 km hasta Buenos Aires de Pocosol. En Buenos Aires se toma el camino de lastre a la derecha hacia Coopevega a 25 km. En Coopevega se toma el camino de tierra hasta El Carmen (13 km). Del Carmen se continúa hasta el Campamento dentro del área a unos 10 km. Conchudita se encuentra a 12.6 km al SE de Crucitas. Utilizando la red vial actual está a 20 km de distancia aunque se puede acortar vía El Roble-El Carmen a 16 km.

1.2 Fisiografía y clima

El área se encuentra en una zona de relieve bajo a moderado. La elevación del área oscila entre los 90 y 190 msnm. Estas características fisiográficas confieren al área un clima muy cálido y húmedo con una precipitación promedio anual entre 2740 y 3420 mm y una temperatura media anual entre 25 y 27° C (Herrera, 1985).

Las condiciones fisiográficas y climáticas dan origen a suelos del tipo Inceptisol donde sobresalen los componentes Typic humitropept y el Typic hapludult. Estos son moderadamente profundos, de textura fina, de color pardo amarillento oscuro a pardo. Su permeabilidad tiende a ser baja, lo que origina un drenaje pobre y fertilidad media a baja. Las condiciones de permeabilidad, drenaje y fertilidad limitan mucho el uso de estos suelos. El uso actual incluye la actividad ganadera como actividad principal y la actividad forestal tanto en explotación como en reforestación con especies de crecimiento rápido. En algunas zonas se encuentran algunos cultivos como el maíz, frijoles, frutas y tubérculos, pero estos son más para cultivo familiar.

Proyecto Conchudita

1.3 Historia

No hay registros de exploración de oro en el área de los Proyectos Crucitas y Conchudita anterior a los trabajos de exploración de TC&A; una empresa geológica consultora que fue quien tramitó las solicitudes en 1992 ante la DGM. Las exploraciones iniciales estuvieron basadas en la presencia dentro del área de rocas volcánicas y estructuras favorables para la formación de yacimientos epitermales de oro. La exploración conceptual fue planteada al grupo Placer International Exploration y se firmó un acuerdo. La exploración fue entonces realizada por parte de los geólogos de Placer Dome Exploración con la asistencia de TC&A en 1992; período en el que se obtuvieron los primeros valores anómalos de oro en muestras de reconocimiento regional; sedimentos fluviales y rodados en riachuelos cerca de Crucitas y posteriormente en Conchudita.

En 1993 se realizó el muestreo de la primera malla de suelos en Conchudita, incluso antes que en Crucitas. Con el hallazgo de importantes intersecciones ($> 60\text{m} @ > 1.0 \text{ g Au/t}$) en las primeras perforaciones en Crucitas realizadas sobre anomalías de suelos la actividad en Conchudita tomo un paso más lento al pasar a segunda prioridad como proyecto.

En 1996 luego de los levantamientos geofísicos aero-transportados en toda la región realizados en 1995, se retomó la exploración en Conchudita con la extensión de la malla de suelos y 20 perforaciones con "auger" motorizado (Trado®). Ese mismo año se realizaron mallas de suelo en el área de San Antonio.

En 1997 se realizaron las primeras perforaciones diamantinas en Conchudita. La numeración de las perforaciones fue continua respecto a la numeración que venía de Crucitas y Palmito. El primer pozo se identificó como CO97-255. En la primera etapa se realizaron 6 perforaciones, las cuales cortaron el sistema principal de vetas en Conchudita (CO97-257 y CO97-258). Hacia finales de ese año se dio inicio con una nueva etapa de perforaciones que continuó hasta 1998; año en que Placer Dome sale de Costa Rica. En total se perforaron 35 perforaciones diamantinas con un total de 5.167m. Antes de completar esas perforaciones se realizaron varias estimaciones del recurso geológico con resultados muy preliminares.

Más recientemente el Proyecto Conchudita ha sido planteado como una mina subterránea para la extracción de mena aurífera que sería procesada en la planta de Crucitas. A partir

Proyecto Conchudita

del 2008 se ha estado trabajando en el diseño de la mina subterránea y en los estudios de línea-base ambientales.

1.4 Derechos de superficie y Permiso de exploración

El área de Conchudita está ubicada dentro del Permiso de Exploración No. 7349. Además, el área de San Antonio está ubicada en parte del área de varios permisos: 7338, 7334 y principalmente dentro del 7349. El permiso de exploración fue solicitado ante la DGM el día 24 de setiembre de 1992. Este permiso fue otorgado el día 18 de diciembre de 1992 y el día 10 de mayo de 1994 fue aprobado el Estudio de Impacto Ambiental. El permiso entró en vigencia por un período de 3 años a partir de esa fecha. Se solicitó la extensión de ley por 2 años más y el nuevo período de exploración entró en vigencia el día 26 Setiembre 1997. Posteriormente fueron solicitadas varias “suspensiones de actividades”; las cuales fueron aprobadas.

La tierra está en manos privadas. Industrias Infinito S.A. es propietaria de 456 ha en el área de Conchudita (Fig. 1.2).

Actualmente existen limitaciones para la titulación de propiedades sobre un margen de 150m del Río San Juan, Zona Fronteriza.

Proyecto Conchudita

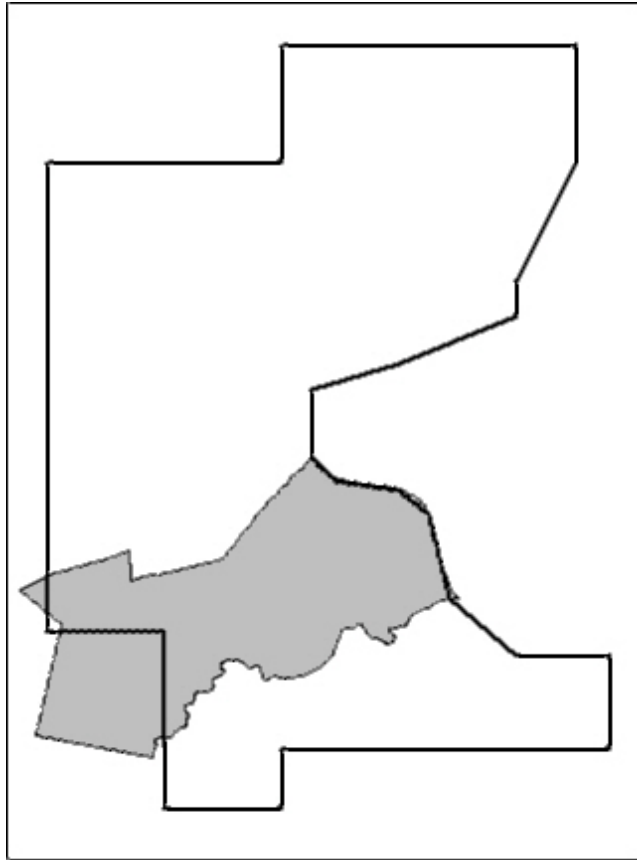


Fig. 1.2 Propiedad de Industrias Infinito S.A. dentro del área del Permiso de Exploración bajo Expediente DGM No.7349. La propiedad tiene una extensión de 456 ha.

2 Geología

2.1 Geología Regional y Metalogénesis

La metalogénesis de los yacimientos magmáto-hidrotermales de Costa Rica ha estado ligada a la evolución del arco magmático como resultado de la compleja interacción entre la Placas de Cocos que subduce bajo la Placa Caribe (Fig. 2.1). El arco volcánico Neógeno está segmentado por varias estructuras tectónicas importantes como la Falla Trans-Istmica de Costa Rica y el Escarpe de Hess. Emplazadas dentro del arco, están presentes cuencas sedimentarias como la de San Carlos ubicada entre Cordillera de Tilarán y el Alto de Sarapiquí.

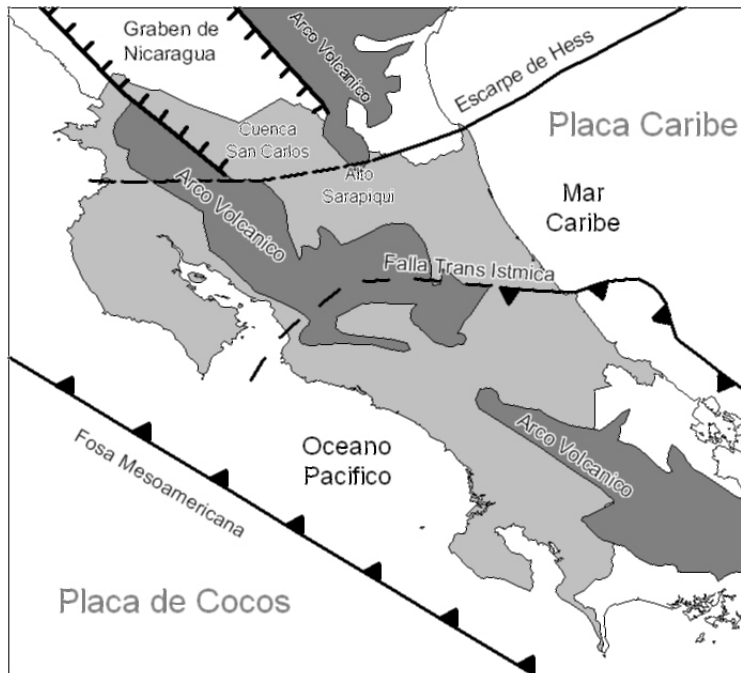


Fig. 2.1 Marco tectónico del Arco Magmático de Costa Rica.

El inventario de los yacimientos magmáto-hidrotermales dentro de este arco volcánico incluye: Cu porfídico, Au epitermal y vetas polimetálicas de Cu-Pb-Zn. Estos yacimientos se distribuyen en 4 segmentos del arco, 2 de los cuales corresponden a Au epitermal (Fig. 2.2).

Proyecto Conchudita

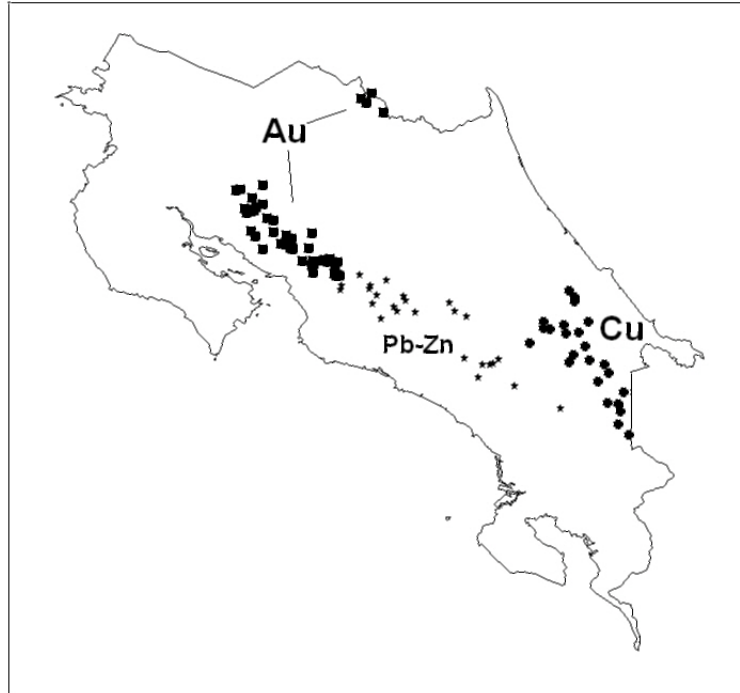


Fig. 2.2 Distribución de los yacimientos magmático-hidrotermales de Costa Rica. Au= Yacimientos epitermales de oro. Pb-Zn= Vetas polimetálicas de plomo y zinc. Cu= Yacimientos de cobre porfídico. Datos ampliados de Schruben (1996). Incluye Indicios, prospectos y minas.

Los yacimientos de Au epitermal están ubicados en el segmento Norte el arco volcánico. Hasta principios de los años 90 solamente se conocían los de la Cordillera de Tilarán y los Montes del Aguacate al NW del Arco. Sin embargo, hoy se conocen entre prospectos y yacimientos bien estudiados varios yacimientos descubiertos recientemente en el segmento NE del arco volcánico entre los que se destacan Crucitas y Conchudita.

Gazel *et al.* (2005) estudiaron la geología y la evolución magmática del arco volcánico en San Carlos y Sarapiquí. Ellos concluyen que se trata de un arco volcánico con menos de 24 Ma. Gans *et al.* (2002) había afirmado que los principales episodios de actividad volcánica tuvieron lugar primero entre 24 y 15 Ma y luego entre 6 Ma y 3.5 Ma. La mineralización en Crucitas fue datada en 16 Ma.

Según Gazel *et al.* (2005) el basamento de esta porción del arco está constituido por peridotitas serpentizadas que afloran al NE del arco; pelagitas silíceas del Albiano y turbiditas del Paleoceno-Eoceno Medio (Fm. Machuca) que afloran al Norte de Crucitas. Las rocas que constituyen el arco magmático varían de basaltos olivínicos a riolitas;

Proyecto Conchudita

representadas por flujos de lavas, depósitos piroclásticos y en menor proporción cuerpos subvolcánicos.

2.2 Geología del Área del Expediente 7349

Dentro del área del Expediente 7349 afloran rocas que constituyen el arco magmático; las cuales varían de basaltos a dacitas; representadas por flujos de lavas, depósitos piroclásticos y en menor proporción cuerpos subvolcánicos (Fig. 2.3). La cartografía fue realizada durante la cartografía regional de varios permisos de exploración en 1994 y 1995 por los geólogos de Placer Dome de Costa Rica S.A.

BPD: “Descripción de la geología local, incluyendo tipo de mineralización, depositación, oxidación, y consideraciones de meteorización”

La unidad predominante es la **Unidad de Andesitas Inferiores (A1)** aflorando de Norte a Sur en el área. Es considerada como la unidad más antigua en el área. Esta Unidad no se encuentra en las perforaciones. Sigarán (2001) solo la sugiere.

Con un patrón de afloramiento muy irregular la **Unidad de Tobas y Brechas (A3)** sobreyace a las Andesitas Inferiores. Esta unidad podría abarcar varias de las unidades de Sigarán (2001). Abarcaría entonces la secuencia de flujos dacíticos y piroclásticos y hasta la unidad de brechas monomícticas. Aflora tanto en el área de Conchudita como en San Antonio al Norte. Corresponde a las unidades locales definidas en las perforaciones de Conchudita.

La **Unidad de Andesitas Superiores (A2)** sobreyace las unidades anteriores. Su extensión es muy limitada restringiéndose al área del Cerro Conchudita y a la parte Norte de San Antonio. Corresponde con la Unidad de Flujos de Lava Andesíticos de Sigarán (2001).

La **Unidad de Dacitas (D)** corresponde a cuerpos subvolcánicos que aflora 2 km SW del Cerro Conchudita y en San Antonio siguiendo una estructura NE. Esta unidad a pesar de su distancia podría correlacionarse con las Unidades de Dacita Superiores de Sigarán (2001).

Proyecto Conchudita

La **Unidad de Basaltos (B)** Sobreyace las unidades de andesitas, es poco extensa dentro del área pero no así fuera de esta. Aflora a menos de 1 km al NE del Cerro Conchudita y al NE del área a partir de donde se extiende cubriendo una gran área hacia el NE.

Mapa Geológico Area Expediente 7349

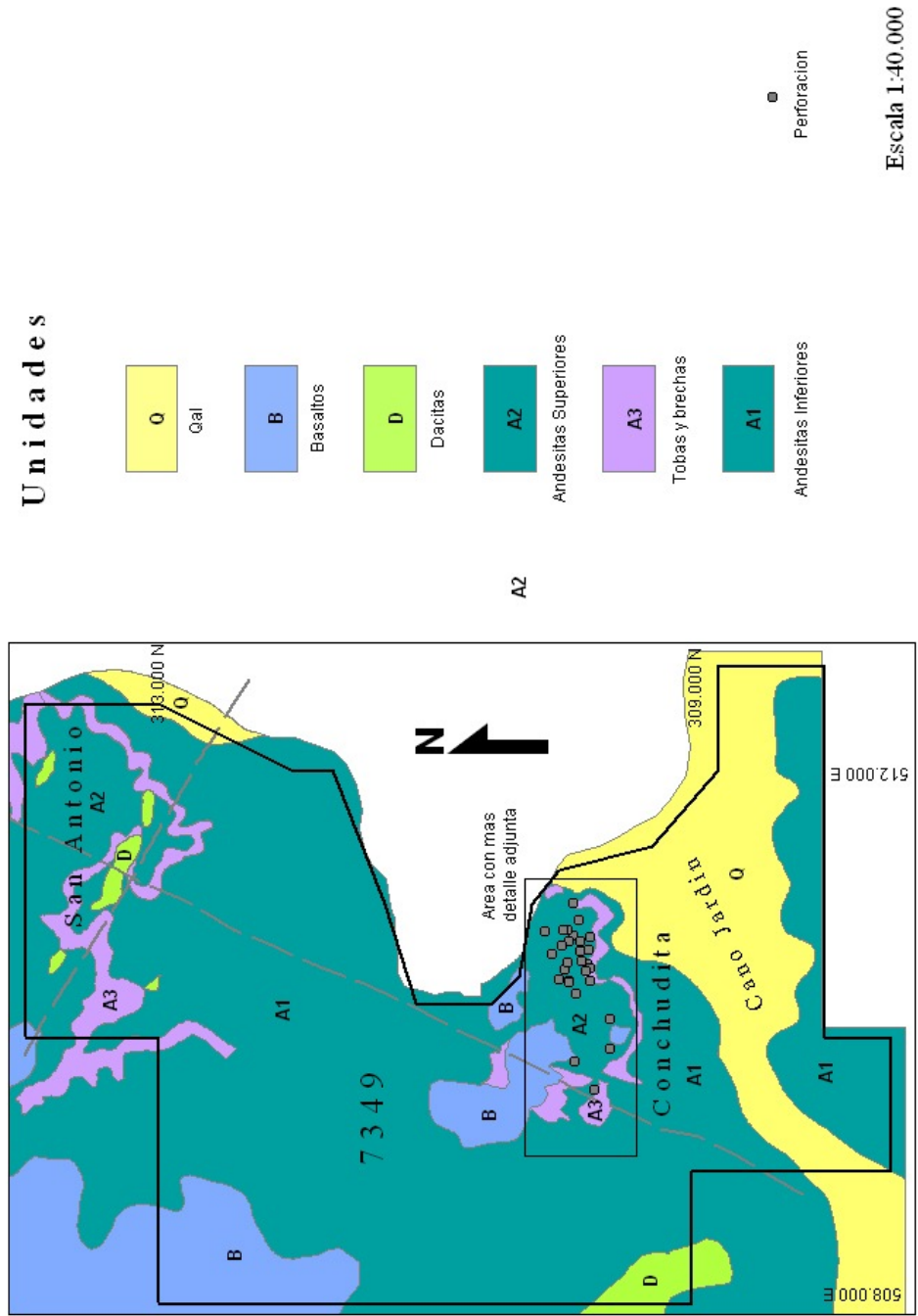


Fig. 2.3 Mapa Geológico del Área del Expediente 7349.

2.3 Geología del Yacimiento Conchudita

La secuencia volcánica en que se emplazaron las vetas de Conchudita corresponde a la Unidad de Tobas y Brechas (A3) descrita anteriormente; aunque con flujos intercalados que según Sigarán (2001) corresponden a 3 flujos de composición dacítica con 2 eventos piroclásticos intercalados. El desarrollo de la saprolita alcanza hasta 60m.

2.3.1 Litología

En las perforaciones se distinguieron las siguientes litologías (Cuadro 2.1). La regolita o zona de meteorización fue descrita como saprolita (SAP) y la zona de transición a roca dura como roca saprolitizada (SPK). La saprolita alcanza hasta 60m de espesor.

Entre las rocas volcánicas se distinguió entre flujos coherentes de lava (COH) y piroclastos (PYC). Los flujos coherentes incluyen auto brechas. La secuencia volcánica indiferenciada fue codificada como (VOL) incluyendo flujos de lava y piroclásticos. La presencia de carbonatos, especialmente calcita diseminada fue descrita como (CBS).

Cuadro 2.1 Litologías identificadas.

Código	Roca	Descripción breve de las unidades de roca
<i>Zona de meteorización</i>		
SAP	Saprolita	Saprolita, incluye todo el horizonte de regolita.
SPK	Saprolitizada	Transición entre saprolita y roca dura.
<i>Roca huésped</i>		
PYC	Piroclásticas	Piroclastos tobáceos estratificados y masivos y brechas polimícticas.
COH	Flujos coherentes	Flujos dacíticos y auto brechas.
VOL	Flujos y Piroclastos	Secuencia de flujos de lava y piroclastos sin diferenciar.
CBS	Flujos y Piroclastos	Secuencia volcánica indiferenciada con carbonatos presentes.

Como parte de la descripción de los núcleos de perforación se describieron las rocas mineralizadas (Cuadro 2.2). Se distinguió entre roca mineralizada dura y saprolita como roca huésped.

En la saprolita se identificaron zonas con stockworks de vetas o fragmentos de vetas (SZN/SAP) y vetas masivas en saprolita (SQS/SAP). En la roca huésped competente se identificaron las vetas masivas (MQZ) y las zonas de stockwork en rocas competentes (SQZ).

Proyecto Conchudita

Cuadro 2.2 Litologías de la mineralización.

Código	Roca	Descripción breve de las unidades de roca
<i>Mineralización en zona de meteorización</i>		
SZN/SAP	Stockwork en sap.	Stockwork o fragmentos de cuarzo en saprolita. Antes SSQZ.
SQS/SAP	Vetas en sap.	Vetas de cuarzo en saprolita. Antes SSQZ.
Zona mineralizada		
MQZ	Veta masiva	Veta masiva de cuarzo-adularia
SQZ	Stockwork	Stockwork de vetas de cuarzo en roca huésped competente.

2.3.2 Alteración

Silicificación

Se dan por elevadas concentraciones de sílice, manifestándose de manera intensa y dominante en sectores aledaños a las vetas, stockworks y brechas hidráulicas, con espesores variables de centi-métrico a deca-métrico, dependiendo del tamaño de la estructura.

Comúnmente involucra py-hm.

Sericitización

Caracteriza un enriquecimiento en potasio y altas temperaturas (200-450°C), con una paragénesis de qz-ser-ill-ad-py y afectando las zonas aledañas a las vetas, zonas de stockworks y brechas hidrotermales y en algunas rocas permeables. Presenta mayormente un control estructural, asociado siempre a la silicificación y lateralmente con la arcillificación de alta temperatura.

Arcillificación (argillitización) intermedia

No es definida su geometría, cerca de las estructuras es subvertical y lejos subhorizontal, presenta espesores variables y se alterna con otras alteraciones. Presenta una paragénesis de qz-ill-ill_ism-ism-py-anh, abarcando temperaturas de precipitación entre 100°C y 300°C. Se presentan interestratificaciones de illita y esmectita.

2.3.3 Mineralización

La mineralización en Conchudita consiste en 9 estructuras constituidas por vetas masivas, vetas subparalelas (swarm) y stockworks orientadas N70E y buzamiento mayor a 70° al Norte. Las vetas masivas alcanzan hasta los 6m de espesor y en conjunto las estructuras mineralizadas alcanzan hasta 20m de espesor. Sin embargo, por lo general se trata de vetas masivas de 1 a 2m de espesor y las estructuras mineralizadas tiene menos de 10m de espesor.

Las vetas están compuestas de cuarzo y adularia y en menor proporción de calcita.

Las vetas masivas tienen textura coloforme. En las vetas menores y los stockworks se encuentra textura drusiforme.

La intensa meteorización que ha alcanzado niveles profundos dificulta la interpretación de la zonación de la alteración alrededor de las vetas. Sigarán (2001) identificó silicificación, sericitización y alteración arcillosa como alteraciones aledañas a las vetas y stockworks pero no estableció su zonación. “La silicificación se presenta de manera intensa y dominantes en sectores aledaños a las vetas y stockworks, con espesores variables dependiendo del tamaño de la estructura”. La alteración arcillosa “cerca de las estructuras es subvertical, presenta espesores variables y se alterna con otras alteraciones”. La sericitización tiene “una paragénesis de qz-ser-ill-ad-py; afectando las zonas aledañas a las vetas y zonas de stockworks y en algunas rocas permeables. Presenta mayormente un control estructural, asociado siempre a la silicificación y lateralmente con la arcillificación”.

3 Estudios de Laboratorio

Se realizaron una serie de estudio de laboratorio para conocer mejor la geología y la mineralización en el área de Conchudita principalmente. Los resultados de estos estudios son discutidos posteriormente en el marco del análisis del origen de mineralización. La mayoría de estos estudios fueron realizados como parte de una tesis de licenciatura de la Universidad de Costa Rica durante los años previos a su presentación (Sigarán, 2001).

3.1 Petrografía

Se realizaron estudios petrográficos de muestras del núcleo de perforación en Sigarán (2001). También Sigarán (2001) realizó análisis petroquímicos de muestras de núcleo; sin embargo por tratarse de rocas con algún grado de alteración hidrotermal sus resultados tienen poca utilidad para la caracterización petrológica.

3.2 Tinción de Feldespatos

Sigarán (2001) realizó tinciones utilizando cobaltinitrito de sodio en 11 muestras de núcleo.

Cuadro 3.x Muestras a las que se les realizó tinción (Sigarán, 2001)

No.	Pozo	Prof. (m)	Litofacies	Alteración	Resultado
1	CO255	56.0	Piroclastos tobáceos masivos	SER	(-)
2	CO256	39.3	Andesita con amígdalas	PRP	(-)
3	CO258	102.0	Veta con textura coliforme		(-)
4	CO258	149.0	Dacita	ARG	(±)
5	CO261	66.7	Dacita	SER	(+)
6	CO261	109.9	Dacita	SER	(+)
7	CO262	83.4	Brecha monomíctica	SIL+SER	(+)
8	CO267	86.7	Dacita	SER	(-)
9	CO268	52.9	Dacita	ARG+SIL	(+)
10	CO268	142.5	Dacita	ARG+SIL	(+)
11	CO274	121.7	Dacita	SIL	(-)

Los resultados de las tinciones indican la presencia de K en la alteración arcillosa (ARG), en la silicificación (SIL) y en la alteración sericítica (SER). Esto corrobora que la

Proyecto Conchudita

mineralogía ganga del yacimiento es cuarzo-adularia. Sin embargo la muestra (3) del pozo CO258 a 102.0m no dio tinción. En varias muestras de las vetas con la misma textura se observan bandas de color rosado pálido que corresponden a adularia.

3.3 Dataciones radiométricas

Sigarán (2001) realizó 3 dataciones radiométricas de los núcleos de perforación de Conchudita. El método utilizado fue K/Ar. Todas las muestras utilizadas presentaban algún grado de alteración hidrotermal o condiciones inadecuadas para la datación por lo que las edades obtenidas no reflejan la edad de la cristalización magmática de los flujos. Las edades van desde 22.9 Ma hasta 20.8 Ma. Una de las muestras se escogió por su alto grado de alteración potásica para aproximar la edad del evento hidrotermal, sin embargo fue la que dio mayor edad (22.9 Ma).

Cuadro 3.x Dataciones radiométricas (Sigarán, 2001)

Muestra	Unidad	Unidad Tesis	Edad	Comentarios
CO262-92.3m		U-Hip	20.8 ± 3.0 Ma	Alteración propilítica
CO282-169.6m		U-Dac-i	22.2 ± 0.6 Ma	Alteración propilítica
CO261-110.0m		U-Dac-m	22.9 ± 0.6 Ma	Alteración sericítica

Las edades obtenidas se aproximan a la edad (24 Ma) de las rocas más antiguas del Arco de Sarapiquí (Gazel et al., 2005). Es posible que el evento hidrotermal que dio origen a las vetas de cuarzo-adularia mineralizadas sea hasta 8 Ma más joven que las rocas huéspedes. La mineralización en Crucitas fue datada en 16 Ma a partir de muestras de adularia bien cristalizada. El evento intrusivo basáltico, aquí datado en 20.8 Ma posiblemente tuvo lugar antes de la mineralización. Muy groseramente la mineralización en Conchudita tendría una edad entre 20 Ma y 16 Ma; aunque muy probablemente sea muy cercana en edad a Crucitas.

3.4 Mineralogía

Esta descripción mineralógica corresponde a Sigarán (2001) en el yacimiento de Conchudita.

Cuarzo $\text{SiO}_2/\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ Se encuentra cuarzo cristalino secundario, silicificación de la matriz de las rocas efusivas, hipoabisales y fragmentarias y rellenos de fracturas, hay

Proyecto Conchudita

cuarzo lechoso bandeado y con textura coloforma, hay drusas rellenas de cavidades y cuarzo transparente. Se asocia a todas las alteraciones y comúnmente asociado con calcita.

Algunas vetas de cuarzo poseen hasta 13 metros de espesor. Zonas de stockwork y vetas siempre son de cuarzo lechoso.

Adularia $KAlSi_3O_8$ Solamente a escala microscópica y en muy bajas proporciones, asociada a vetas y stockwork de cuarzo, concentrada hacia los bordes y diseminada en algunos niveles de rocas fragmentarias piroclásticas con alteración sericitica presumiblemente permeables durante la actividad del sistema hidrotermal.

Sericita $(K,Na)Al_2Si_4O_{10}(OH)_2$ Es una mica similar a la illita. Se le encuentra de manera dispersa no muy intensa, en rocas lavicas y fragmentarias en paragenesis mineral con cuarzo-adularia-illita-pirita. Tiende a presentarse junto a megavetas de cuarzo y en rocas de alta permeabilidad. En las lavas se encuentra sustituyendo plagioclasas. Se asocia con medios neutros a acidos.

Albita, oligoclasa $NaAlSi_3O_8$ Plagioclasas sódicas encontradas de manera localizada en algunas lavas, secciones delgadas analizadas no presentan albita sino oligoclasa, como índice de un proceso de albitización. No se asocia con fluidos hidrotermales, sino con alguna concentración residual de sodio.

Illita $(K,H_3O)(Al,Mg,Fe)_2(Si,Al)_4O_{10}[(Si,Al)_8O_{20}] OH_{4n}H_2O$ Es una arcilla micacea con potasio blanca similar a la sericita, producto de alteración de plagioclasas y vidrio volcánico, se encuentra principalmente en las dacitas y fue identificada a partir de difracción de rayos X. Perteneció a la paragenesis mineral de alteración arcillosa intermedia.

Esmectita $(0,5Ca,Na)_{0,7}(Al,Mg,Fe)_4[(Si,Al)_8O_{20}] OH_{4+n}H_2O$ Es una arcilla montmorillonitica distribuida de manera dispersa en la matriz tanto de rocas lávicas como fragmentarias. Al igual que la illita, forma parte de la paragenesis mineral de la alteración arcillosa intermedia, generada a partir de minerales ferromagnesianos, plagioclasa y vidrio.

Calcita y otros carbonatos $CaCO_3; (Ca,Fe,Mg)(CO_3) - Ca(Mg,Fe,Fe)(CO_3)_2$

Se encuentra ampliamente distribuida de manera dispersa general reemplazando maficos y plagioclasas, así como la matriz de lavas y rocas fragmentarias. Se distribuye en vetas cruzando varios tipos de alteración, y en algunos casos asociado a vetas de cuarzo. Dentro de la roca caja se asocia principalmente con paragenesis minerales de alteración propilitica y en menores casos arcillosa y sericitica. Un posible nivel de carbonatos desde la parte alta del cerro podría localizarse a -50 m.b.n.m.

Clorita $(Mg,Fe^{2+},Fe^{3+})_6 AlSi_3O_{10}(OH)_8$ Mineral arcilloso de magnesio, hierro y aluminio formado a partir de minerales ferromagnesianos, plagioclasa y vidrio. Se encuentra de manera bien dispersa en todas las litofacies, principalmente en lávicas e hipoabisales, asociadas preferentemente con la paragenesis correspondiente a la alteración propilitica.

Biotita $K(Mg,Fe^{2+})_3(Al,Fe^{3+})Si_3O_{10}(OH,F)_2$ Se observa microscópica en la matriz de las dacitas y algunos hipoabisales, aparentemente reemplazando anfíboles. Se encuentra asociada a las paragenesis encontradas (sericita, arcillosa intermedia, propilitica).

Anhidrita $CaSO_4$ Sulfato calcico determinado con difracción de rayos X. Se asocia con zonas de alteración arcillosa intermedia y silicificación.

Proyecto Conchudita

Caolinita $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$ Es una arcilla blanca asociada con una fase de alteración arcillosa de baja temperatura supergénica (posterior a la alteración mineralizante del sistema). Indica la zona de interacción entre aguas meteoricas y fluidos hidrotermales residuales de carácter ácido. Se asocia con minerales de sílice y óxidos de hierro, en transición a zonas con alteraciones principalmente arcillitizadas. En las lavas afecta principalmente las plagioclasas y las zonas de contacto. A veces el espesor es hasta 100 m.

Óxidos Se encuentran hacia el techo de la secuencia en la saprolita y controlados por las fracturas del maciso a manera de pátinas y salvandas, algunas veces diseminados. Se reconoce limonita reemplazando gohetita y pirita, y sustituyendo a hematita.

3.5 Difractometría de Rayos X (XRD)

Sigarán (2001) analizó 6 muestras de núcleo con alteraciones hidrotermales características por medio de difracción de rayos-X (XRD).

Cuadro 3.x Resultados de la difracción de Rayos-X (Sigarán, 2001)

No.	Pozo	Prof. (m)	Unidad	Alteración	Mineralogía
1	CO264	74.0	UDac-m	ARC+SIL	qz+esm+ill+esm+ka+hm
2	CO282	113.5	UDac-s	KA±SER±SIL±OX	qz (±esm±ka±hm)
3	CO284	101.2	UBx-m	ARC±SIL	qz+esm+ka (±ill±esm±anh)
4	CO284	75.0	UBx-m	SIL+ARC±OX	qz (±esm±hm)
5	CO284	94.5	UBx-m	SIL+ARC±OX	qz+esm (±ill)
6	CO286	165.7	UDac-m	ARC	esm+ill+esm+qz+ka (±ill±anh)

Unidades corresponden a la Tesis de Sigarán (2001).

Llama la atención la ausencia de adularia en estos resultados. Las tinciones presentadas anteriormente indican que la adularia está presente en varios tipos de alteración.

4 Historia de la Exploración y Metodologías

Dentro del área de este permiso de exploración se recolectaron un total 1339 muestras de sedimentos, rodados, rocas y suelos como parte de las campañas de prospección que dieron inicio en 1994. Estos muestreos se concentraron en dos áreas principalmente: el área de San Antonio al norte y el área de Conchudita al sur. Además el área fue cubierta en su totalidad durante una campaña de exploración geofísica aero-transportada en 1995. Las campañas de perforación así como la geofísica eléctrica se concentraron en la zona de Conchudita al sur. A continuación se describe cada una de estas actividades. El mapa adjunto: Exploración Permiso 7349 a escala 1:10.000 resume todo el muestreo realizado.

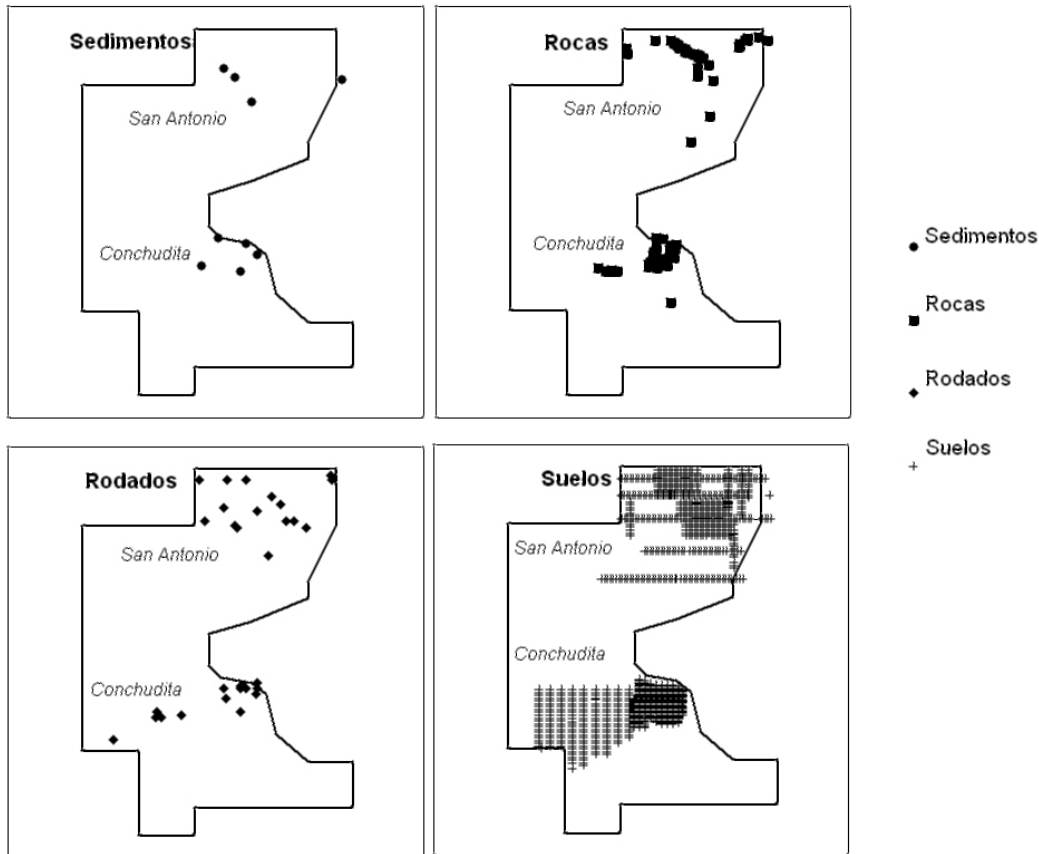


Fig. 4.1 Distribución general de las muestras geoquímicas dentro del área. Sedimentos, rocas, rodados y suelos. El área del Expediente 7349 es de 20 km².

4.1 Muestreo de sedimentos fluviales y prospección

Durante la fase de prospección se tomaron muestras de sedimentos fluviales, rodados con alteración o mineralización y rocas en afloramientos. Tanto los sedimentos fluviales como los rodados y rocas corresponden a las fases de prospección regional como se ilustra en la Fig. 4.1.

4.2 Levantamientos de suelos

Se llevaron a cabo varias campañas de muestreo de suelos. La primera fue ubicada en el Cerro Conchudita con una extensión de 70 ha (Fig. 4.2 Fase I Conchudita). Posteriormente el área cubierta fue ampliada (200 ha) hacia el Este (Fig. 4.2 Fase II Conchudita). En el área de San Antonio al Norte se realizó una malla de baja densidad con líneas separadas 300 m y hasta 500 m (Fig. 4.12 Fase I San Antonio); que posteriormente se complementó con mallas (50 m x 50 m) de muestreo de mayor densidad (Fig. 4.2 Fase II San Antonio).

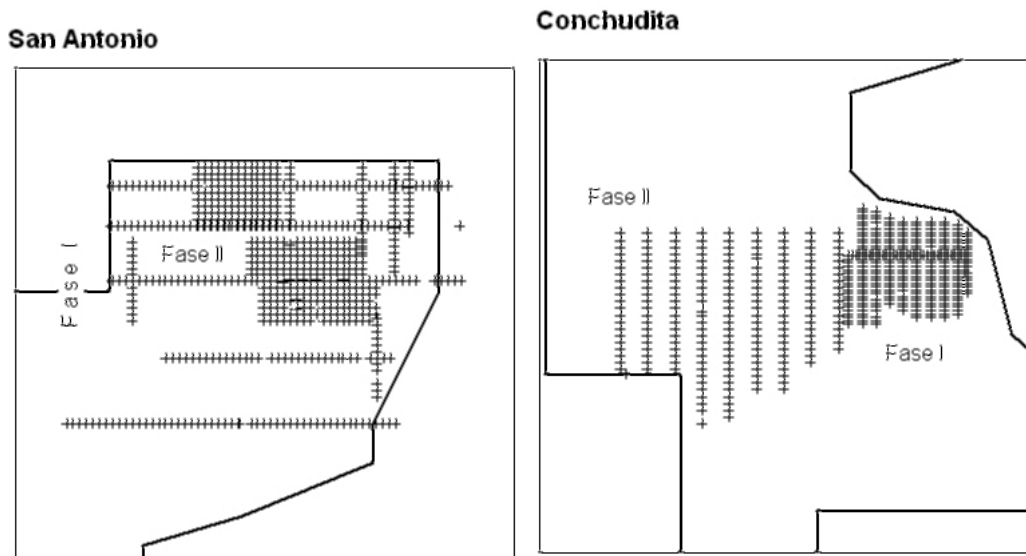


Fig. 4.2 Distribución de las fases de muestreo de suelos en San Antonio y Conchudita dentro del área del Expediente 7349.

4.3 Cartografía geológica

Se elaboró un mapa geológico regional a escala 1:50.000 que abarcó toda el área de este permiso (ver Cap. 2 de este informe). Localmente en el área de exploración detallada se realizó cartografía geológica a escala 1:2.000 (ver mapa adjunto Exploración Avanzada). Se tomaron muestras de canal (aquí descritas como trincheras) durante las perforaciones en Conchudita. Estas fueron realizadas a lo largo de caminos cortando afloramientos con vetas y vetillas. Además se muestrearon afloramientos en algunas quebradas.

4.4 Levantamientos Geofísicos

4.4.1 Geofísica aero-transportada

En 1995 se contrató a la empresa Sanders Geophysics Ltd. para que realizara un levantamiento radiométrico y aero-magnético de alta sensibilidad en la región de San Carlos y Sarapiquí cubriendo unos 5.000 km² con líneas cada 200m en sentido Este-Oeste desde una altura de 100m. Las líneas de control fueron realizadas en sentido Norte-Sur y separadas 2000m.

Este levantamiento definió una anomalía de K combinada con un Bajo magnetismo delineando la estructura principal del área de Conchudita. [Fig. 4.3]

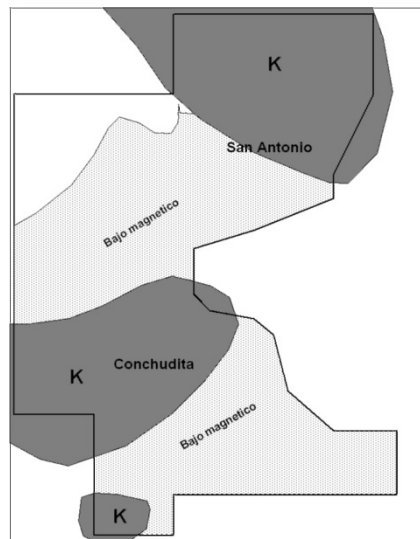


Fig. 4.3 Distribución de las anomalías en K y Bajo Magnetismo en el área.

4.4.2 Resistividad y Polarización Inducida

En Noviembre de 1997 se realizaron 19.2 km de líneas de levantamiento geofísico eléctrico de resistividad y polarización inducida en Conchudita (ValD'Or Sagax, 1997). El levantamiento geofísico consistió en 2 mallas. La primera en el Cerro Conchudita y la segunda al Oeste (Fig. 4.4 y 4.5).

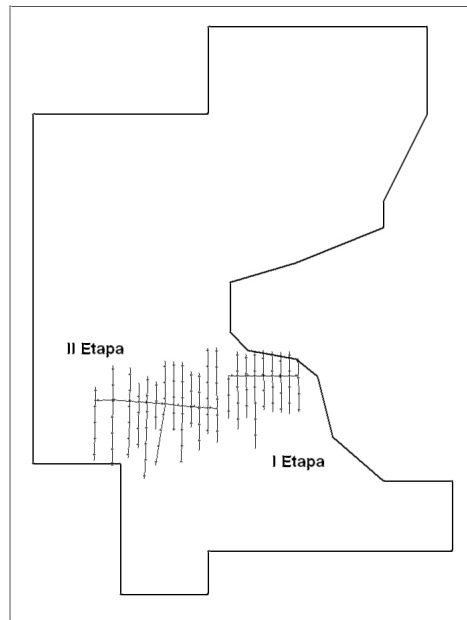


Fig. 4.4 Distribución de las líneas del levantamiento geofísico de resistividad y polarización inducida, mostrando el área del permiso cubierta por este método.

Este levantamiento delineó 9 anomalías polarizables y 8 anomalías de resistividad. La principal anomalía de resistividad atraviesa el área estudiada de E-W. Otras anomalías menores se presentan tanto al norte como al Sur de la principal. Estas anomalías se localizaron a 30m bajo la superficie aunque algunas se localizaron hasta 60m. Estos resultados concuerdan con la interpretación geológica de las vetas de cuarzo. La saprolita se comportó como un cuerpo conductivo. Algunas de estas anomalías fueron objetivos de la campaña de perforaciones de 1998.

Proyecto Conchudita

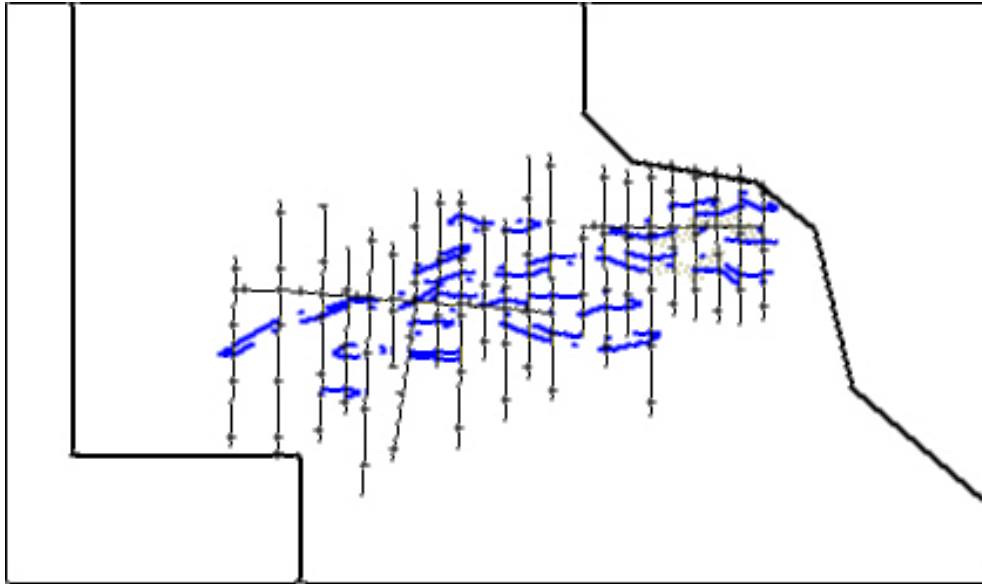


Fig. 4.5 Distribución de las anomalías de resistividad.

4.5 Perforaciones en el Área de Conchudita

La exploración avanzada se concentró en el área de Conchudita al Sur del área del permiso. En esta área se realizaron muestreos con “auger” motorizado conocido como Trado y perforaciones diamantinas convencionales. La Fig. 4.5.1 ilustra la distribución general de estas perforaciones dentro del área del permiso bajo el Expediente No. 7349.

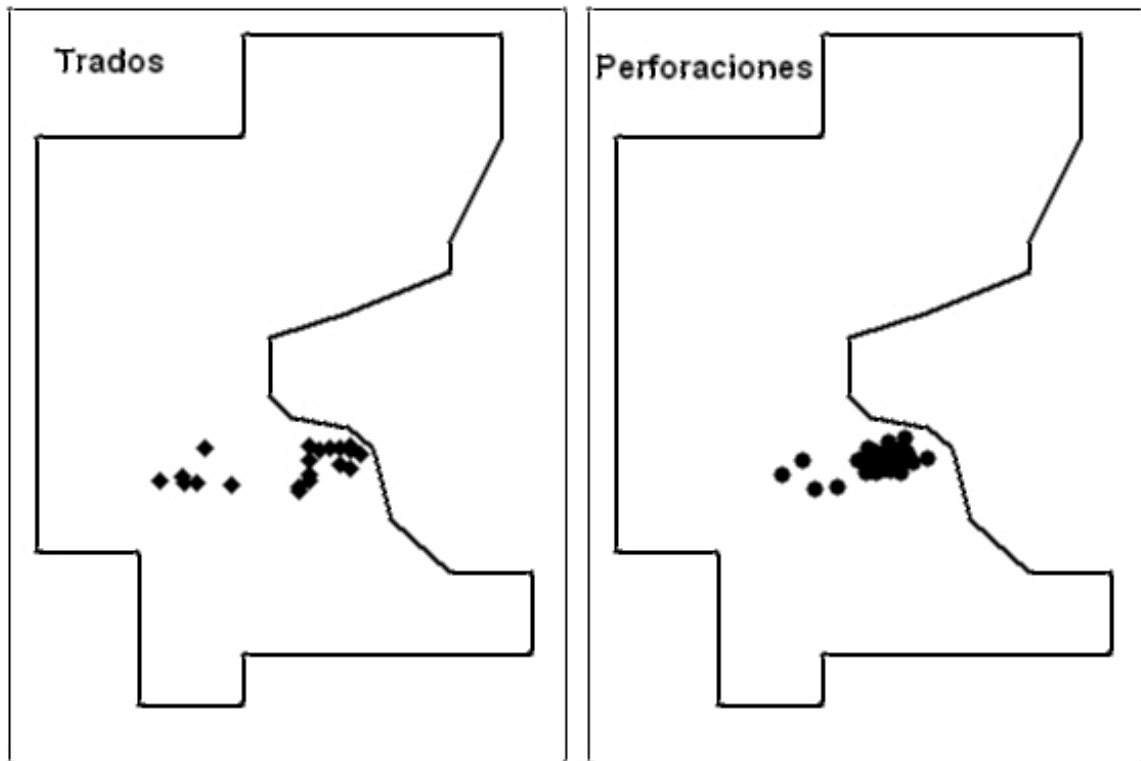


Fig. 4.5.1 Distribución general de los muestreos con “Trado” (#, 20; diamantes) y las perforaciones diamantinas (#, 35; círculos) en Conchudita dentro del área del Expediente 7349. El área del Expediente 7349 es de 20 km².

4.5.1 Muestreos con “Auger” motorizado

En el área de Conchudita se realizaron 20 sondeos de muestreo en saprolita con un “auger” motorizado conocido como Trado. Se trata de perforaciones verticales en saprolita de poca profundidad. El total de metros perforados fue de 232.8. La máxima profundidad

Proyecto Conchudita

alcanzada fue de 20m. En ocasiones la profundidad alcanzada fue de tan solo 3 o 4 metros. Esto debido a la presencia de materiales silicificados a fragmentos de vetas. En estos casos el equipo no tiene capacidad de avanzar. La Fig. 4.5.2 ilustra la distribución de estos sitios sobre una ampliación de la hoja topográfica Cutris del IGN escala 1:50.000.

Cuadro 4.1 Perforaciones con Auger motorizado (Trado)

Perforación	Este	Norte	Elevación	Rumbo	Inclinación	Longitud
SC96-01	511030.0	310025.0	55.5	0	-90	20.0
SC96-02	511030.0	309975.0	59.0	0	-90	14.0
SC96-03	510930.0	310000.0	107.0	0	-90	11.4
SC96-04	510830.0	310000.0	125.0	0	-90	7.0
SC96-05	510630.0	309875.0	53.0	0	-90	17.0
SC96-06	510630.0	310010.0	63.0	0	-90	15.0
SC96-07	510930.0	309850.0	63.0	0	-90	20.0
SC96-08	511030.0	309800.0	47.0	0	-90	12.0
SC96-09	510630.0	309750.0	78.0	0	-90	4.0
SC96-10	510630.0	309675.0	78.0	0	-90	20.0
SC96-11	510530.0	309575.0	56.0	0	-90	3.0
SC96-12	510530.0	309620.0	54.0	0	-90	6.0
SC96-13	510730.0	309975.0	90.8	0	-90	10.0
SC96-14	511130.0	309930.0	42.0	0	-90	11.0
SC96-15	509625.0	309990.0	67.5	0	-90	8.0
SC96-16	509890.0	309635.0	62.5	0	-90	17.0
SC96-17	509200.0	309690.0	83.0	0	-90	7.0
SC96-18	509400.0	309725.0	78.0	0	-90	8.4
SC96-19	509425.0	309670.0	77.0	0	-90	12.0
SC96-20	509550.0	309660.0	81.0	0	-90	10.0

Coordenadas Lambert Costa Rica Norte.: Esferoide de Clarke 1866 - Datum Ocotepaque 1935.
Elevación en metros sobre el nivel del mar.

Proyecto Conchudita

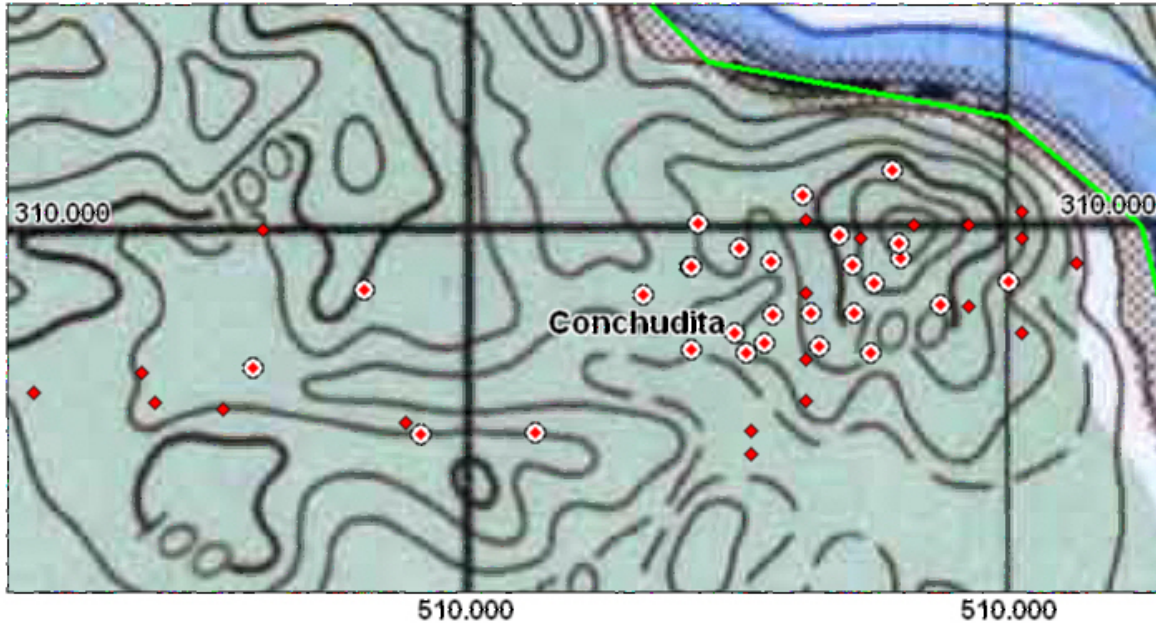


Fig. 4.5.2 Mapa de la distribución de las perforaciones diamantinas (#, 35; círculos) y los muestreos con “Trado” (#, 20; diamantes) en Conchudita dentro del área del Expediente 7349. Se indica el límite del permiso en verde.

4.5.2 Perforación diamantina

Entre las campañas de exploración de 1997 y 1998 en el área de Conchudita se realizaron 35 perforaciones diamantinas en diámetro HQ con inclinaciones entre 60 y 45 grados. La mayoría de las perforaciones fueron realizadas en la parte Este de Conchudita. Hacia el Oeste se realizaron 4 perforaciones aisladas. El total de metros perforados es de 5166.8. El Cuadro 4.2 contiene cada una de las perforaciones, con su ubicación, rumbo, inclinación y longitud. La Fig. 4.2 ilustra la distribución de estos sitios sobre una ampliación de la hoja topográfica Cutris del IGN escala 1:50.000.

Para tener un control sobre la desviación potencial en profundidad de las perforaciones se realizaron medidas de rumbo e inclinación a varias profundidades en cada pozo utilizando un equipo Sperry Sun.

Proyecto Conchudita

Cuadro 4.2 Perforaciones Diamantinas

Perforación	Este	Norte	Elevación	Rumbo	Inclinación	Longitud
C097-255	510554.2	309781.2	29.2	345	-50	80.8
C097-256	510554.2	309781.2	29.2	360	-60	133.2
C097-257	510623.3	310055.8	60.5	160	-50	161.6
C097-258	510789.1	310102.7	86.8	160	-50	200.3
C097-259	511004.7	309896.2	48.9	345	-45	40.2
C097-260	511004.7	309896.2	48.9	345	-45	213.6
C097-261	509608.2	309734.7	42.8	360	-50	166.6
C097-262	510328.7	309871.1	39.1	360	-50	187.1
C097-263	510328.8	309871.6	39.1	180	-50	153.9
C097-264	510418.0	309770.2	32.5	360	-50	150.9
C097-265	510129.9	309616.9	46.3	360	-50	150.4
C097-266	509916.8	309613.5	67.3	360	-45	149.0
C097-267	510517.8	309763.0	24.2	180	-50	156.0
C097-268	510415.8	309924.1	29.2	360	-45	177.1
C098-269	510416.5	309923.7	29.2	360	-50	12.5
C098-270	510505.9	309955.9	69.9	360	-45	190.0
C098-271	510717.6	309837.2	87.9	360	-45	64.0
C098-272	510717.6	309837.2	87.9	360	-45	176.8
C098-273	510806.3	309939.7	124.2	360	-45	72.6
C098-274	510640.0	309835.7	68.7	360	-45	167.6
C098-275	510749.8	309763.0	47.5	360	-45	196.4
C098-276	510715.5	309925.8	78.1	360	-45	68.0
C098-277	510567.7	309833.8	50.3	360	-45	94.5
C098-278	510715.5	309925.8	78.1	360	-45	128.6
C098-279	509812.0	309880.6	51.7	180	-45	181.7
C098-280	510497.3	309800.3	31.2	360	-55	108.8
C098-281	510497.3	309800.3	31.2	360	-55	175.3
C098-282	510654.8	309776.4	59.2	360	-45	199.5
C098-283	510691.3	309981.0	72.7	360	-60	201.8
C098-284	510429.4	310003.3	35.0	360	-45	169.2
C098-285	510801.0	309965.9	125.1	360	-55	254.8
C098-286	510879.4	309853.2	90.2	360	-45	198.9
C098-287	510564.8	309931.1	49.1	360	-60	187.0
C098-288	510800.6	309965.4	125.2	360	-57	56.4
C098-289	510756.6	309891.5	102.8	360	-45	141.7

Proyecto Conchudita

Datos de la tabla anterior en coordenadas Lambert Costa Rica Norte.: Esferoide de Clarke 1866 - Datum Ocotepaque 1935. Elevación en metros sobre el nivel del mar.

Los problemas técnicos con la perforación estuvieron relacionados con la recuperación en las zonas de vetas en donde la roca huésped era arcillosa ya sea saprolita o bien rocas con alteración. A pesar de estas dificultades los promedios de recuperación fueron de 87% en roca dura y 72% en saprolita y rocas incompetentes, lo cual no es desalentador; aunque en las zonas mineralizadas es donde la recuperación fue más crítica.

Se utilizó un equipo para determinar la orientación del núcleo.

Durante el "logueo" geológico se realizó paralelamente el "logueo" geotécnico de los pozos por lo que estas perforaciones contienen la información geotécnica disponible.

4.6 Trincheras (muestras de canal)

Se realizaron una serie de muestreo de canal a la orilla de los caminos aledaños a afloramientos con indicios de mineralización. Estos muestreos se realizaron de manera complementaria a las perforaciones diamantinas. A este tipo de muestreo se le llamó trincheras aunque no se trata de zanjas excavadas como se le suele conocer a las trincheras de exploración. El Cuadro 4.3 resume la localización de estos sitios.

Cuadro 4.3 Trincheras de muestreo*

Trinchera*	Este	Norte	Elevación	Rumbo	Inclinación	Longitud
CO97T-1	510862.0	310069.0	87.0	300	0	26.0
CO97T-2	510862.0	310069.0	90.0	105	0	18.0
CO97T-3	510724.0	309883.0	90.0	30	0	90.0
CO97T-4	510915.0	310072.0	95.0	258	0	37.0
CO97T-5	510834.0	310083.0	87.0	300	0	22.0
CO97T-6	510643.0	310029.0	65.0	286	0	28.0
CO97T-7	510529.0	309799.0	45.0	346	0	17.0
CO97T-8	510549.0	309824.0	45.0	73	0	4.0
CO97T-9	510725.0	309865.0	92.0	335	0	16.0
CO97T-10	511071.0	309900.0	25.0	96	0	118.0
CO97T-11	511133.0	310026.0	20.0	14	0	16.0
CO97T-12	511129.0	310055.0	20.0	356	0	18.0

*Muestreos de canal en afloramientos a lo largo de caminos

Proyecto Conchudita

Coordenadas Lambert Costa Rica Norte.: Esferoide de Clarke 1866 - Datum Ocotepaque 1935.
Elevación en metros sobre el nivel del mar.

4.7 Perforación geotécnica

Durante el “logueo” geológico se realizó paralelamente el logueo geotécnico de los pozos por lo que las perforaciones diamantinas constituyen la base de información geotécnica disponible.

4.8 Levantamientos topográficos

Al inicio se utilizaron coordenadas locales de la red de suelos levantada con brújula y “hip-chain”. Posteriormente toda la información se trasladó a coordenadas Lambert Costa Rica Norte correspondientes a la cartografía nacional vigente. Todas las perforaciones fueron ubicadas con la asistencia de un topógrafo utilizando coordenadas nacionales. Se realizó un levantamiento topográfico para obtener curvas de nivel cada 3 m en el área principal de Conchudita.

5 Muestreos y Análisis del Núcleo

Se siguió un estricto protocolo en los procedimientos relacionados al manejo del núcleo de perforación. Igualmente en lo que respecta al muestreo y la preparación de muestras. Estos procedimientos son descritos a continuación. Las cajas de núcleo fueron transportadas desde el sitio de perforación hasta el campamento en Crucitas por personal calificado. En este sitio fueron recibidas por los geólogos para su descripción geológica y geotécnica. Los geólogos realizaron el muestreo. Las muestras fueron procesadas en el laboratorio de preparación de muestras del mismo campamento en Crucitas.

BPD: “Descripción de los procedimientos para el muestreo”

BPD: “Descripción de los procedimientos para el control de calidad”

5.1 Toma de muestras

El metraje del núcleo fue verificado por el geólogo a cargo del "logueo" antes de seleccionar los intervalos geológicos. Los intervalos de cada muestra fueron entonces escogidos “dentro” de los intervalos geológicos. Ninguna muestra atravesó los contactos litológicos. La longitud de las muestras fue variable dependiendo de la geología, en promedio fue de 1.09m y únicamente el 12% excedió 1.5m. En la mayoría de los casos en que se excedió el 1.5m fue debido a problemas de recuperación y escasas de muestra. Cualquier veta de más de 10cm o un intervalo geológico con abundantes vetillas fueron considerados como una muestra aparte. Un número de muestra fue asignado a cada intervalo y señalado en la caja de núcleo. Los “Desde” y “Hasta” en metros de cada intervalo de muestra fueron anotados en la libreta pre-numerada de muestreo correspondiente. El núcleo fue luego fotografiado; documentando la selección original de los intervalos geológicos y de muestreo para cada pozo.

5.2 Preparación de muestras

Las muestras fueron preparadas en el laboratorio de preparación de muestras ubicado dentro de las instalaciones del Proyecto Crucitas. Dicho laboratorio fue construido con la asistencia del PDI Research Centre en 1995. El equipo de laboratorio incluye 2 sierras para

Proyecto Conchudita

cortar roca, 3 hornos, un triturador de cono y otro de mandíbula, un colector de polvo, un pulverizador, cuarteadores y un compresor de aire. El pulverizador no se utilizó por problemas de humedad.

Cada muestra consistió en medio núcleo. Las muestras se prepararon hasta obtener 350 Vancouver muestra que fue enviada al PDI Research Centre en Vancouver para pulverización y análisis. Los sobrantes fueron almacenados en el sitio.

5.3 Métodos analíticos

Las muestras fueron analizadas por el PDI Research Centre en Vancouver. El análisis del oro fue mediante ensayo al fuego (Fire Assay) con finalización mediante absorción atómica (FA-AA). Los resultados superiores a 3.0 g/t fueron re-analizados por ensayo al fuego pero con finalización mediante gravimetría (FA-Grav). La pulpa para el análisis fue de 50 gramos para disminuir el efecto pepita. Por experiencias previas se había demostrado que hay una mejor reproducibilidad de los análisis de Au con pulpa de 50 g que con pulpa de 25g. Todas las muestras fueron analizadas geoquímicamente para 8 elementos por ICP (Ag, Cu, Mo, As, Pb, Zn, Sb y Bi). Los resultados altos (Ag > 10ppm), (Cu >4000ppm), (Mo >1000ppm), fueron analizados usando procedimientos de ensayo.

5.4 Procedimientos de Control de Calidad

5.4.1 Control de Calidad en el Sitio

Se implementó un programa de control de calidad oculto por parte del personal de exploración. El control de la calidad de la preparación de muestras en el sitio y en el laboratorio en Vancouver fue llevado a cabo mediante la inserción de muestras de control para cada 20 muestras: un estándar, un blanco y un duplicado. Estas muestras de control fueron enviadas de modo ciego al laboratorio, al PDI Research Centre en Vancouver. El PDI Research Centre preparó 6 estándares utilizando rechazos de las muestras de Crucitas. La Tabla 5.1 a continuación presenta los estándares utilizados en Conchudita.

Proyecto Conchudita

Tabla 5.1 Estándares para control de calidad (valores en ppm).

Estándar	Valor Au recomendado	Límites de confianza 95%
STD 1	0.02	0.03
STD 5	0.48	0.13
STD 6	0.73	0.10
STD 7	1.44	0.16
STD 8A	0.54	0.12

Los **estándares** empleados incluyeron leyes bajas y medias pero no altas. Estos fueron utilizados para monitorear la exactitud de los ensayos de laboratorio y para detectar cualquier contaminación potencial en la preparación de muestras. El valor Au del estándar y del rango aceptado fue determinado por comparación de múltiples análisis del mismo estándar en 6 laboratorios independientes.

El material del **blanco** fue tomado de un tajo en San Carlos e igualmente analizado por 6 laboratorios independientes confirmando Au no detectable ($Au < 0.01 \text{ g/t}$). Los blancos fueron utilizados para detectar contaminación potencial durante el proceso de preparación de muestras.

Los **duplicados** de muestras fueron necesarios para determinar la precisión de los ensayos y el alcance del efecto pepita. Los duplicados fueron creados dividiendo en dos la muestra seleccionada aleatoriamente.

Los datos del control de calidad (resultados de las muestras de control) fueron incorporados en una base de datos. Dichos resultados son analizados estadísticamente más adelante (5.4.2).

5.4.2 Análisis Estadístico de los Datos de Control de Calidad

Se utilizaron 1507 muestras para control. Se obtuvieron 549 ensayos entre estándares y blancos empleados como muestras de control. Además, 951 ensayos duplicados, es decir un total de 1902 ensayos adicionales de las muestras de control que suman 1500.

Proyecto Conchudita

Blancos. La Fig. 5.1 muestra los resultados obtenidos de las muestras del estándar STD1 (blanco) con un valor recomendado Au de 0.02 ± 0.03 ppm. Muy pocos casos sobrepasaron ese valor recomendado y en ningún caso se llegó a sobrepasar los 0.10 ppm.

Esto indica que la contaminación en el laboratorio estuvo bajo control y que en ningún caso fue importante. Con estos grados de exactitud los resultados pueden ser usados con confianza en las estimaciones del recurso. En la Tabla 5.2 se resumen las estadísticas de estos resultados.

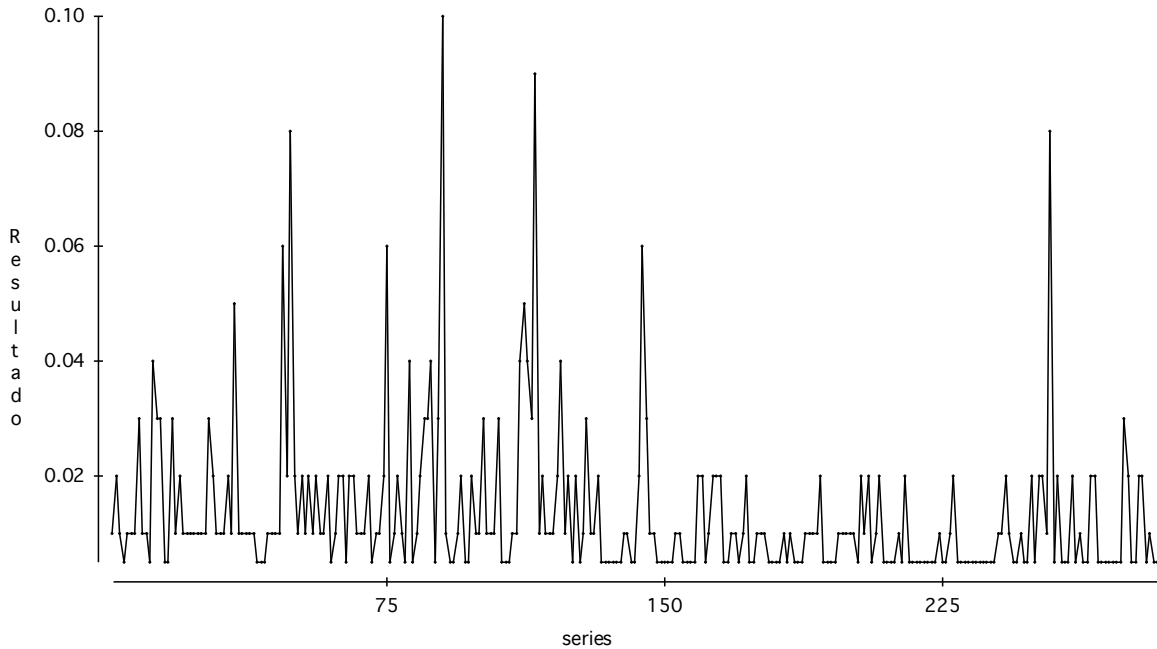


Fig. 5.1 **Blanco.** Reproducibilidad del estándar STD1 con valor recomendado igual a 0.02 ppm. En ningún caso alcanzó valores que pudieran comprometer la estimación del recurso.

Proyecto Conchudita

Tabla 5.2 Estadística de los Blancos Analizados. (STD1).

	STD 1
Valor recomendado	0.02±0.03
Muestras	284
Promedio	0.014
StdDev	0.013
Max	0.1
Q75	0.02
Median	0.01
Q25	0.005
Min	0.005

Estándares. La Tabla 5.3 resume las estadísticas de los estándares analizados cuyos valores promedio se aproximan a los valores recomendados por el laboratorio. El uso de estándares comprueba la exactitud de los análisis. Esto indica que la exactitud del laboratorio estuvo bajo control.

Tabla 5.3 Estadística de los Estándares Analizados. (Valores en ppm).

	STD5	STD6	STD7	STD8A
Valor Recomendado.	<i>0.48±0.13</i>	<i>0.73±0.10</i>	<i>1.44±0.16</i>	<i>0.54±0.12</i>
Muestras	43	95	80	47
Promedio	0.46	0.75	1.39	0.56
D.E.	0.06	0.12	0.18	0.12
Max	0.72	1.46	1.69	0.80
Q75	0.49	0.79	1.48	0.62
Mediana	0.46	0.73	1.40	0.55
Q25	0.42	0.70	1.35	0.49
Min	0.37	0.01	0.07	0.17

Proyecto Conchudita

La Fig. 5.2 Muestra histogramas y curvas de frecuencia acumulativa para los estándares: STD5, STD6, STD7 y STD8.

Los resultados de las muestras de control de los estándares conocidos deben ser comparados con los valores recomendados para cada estándar. La desviación estándar de los resultados (D.E.) estuvo próxima o inferior al límite de confianza al 95%.

Proyecto Conchudita

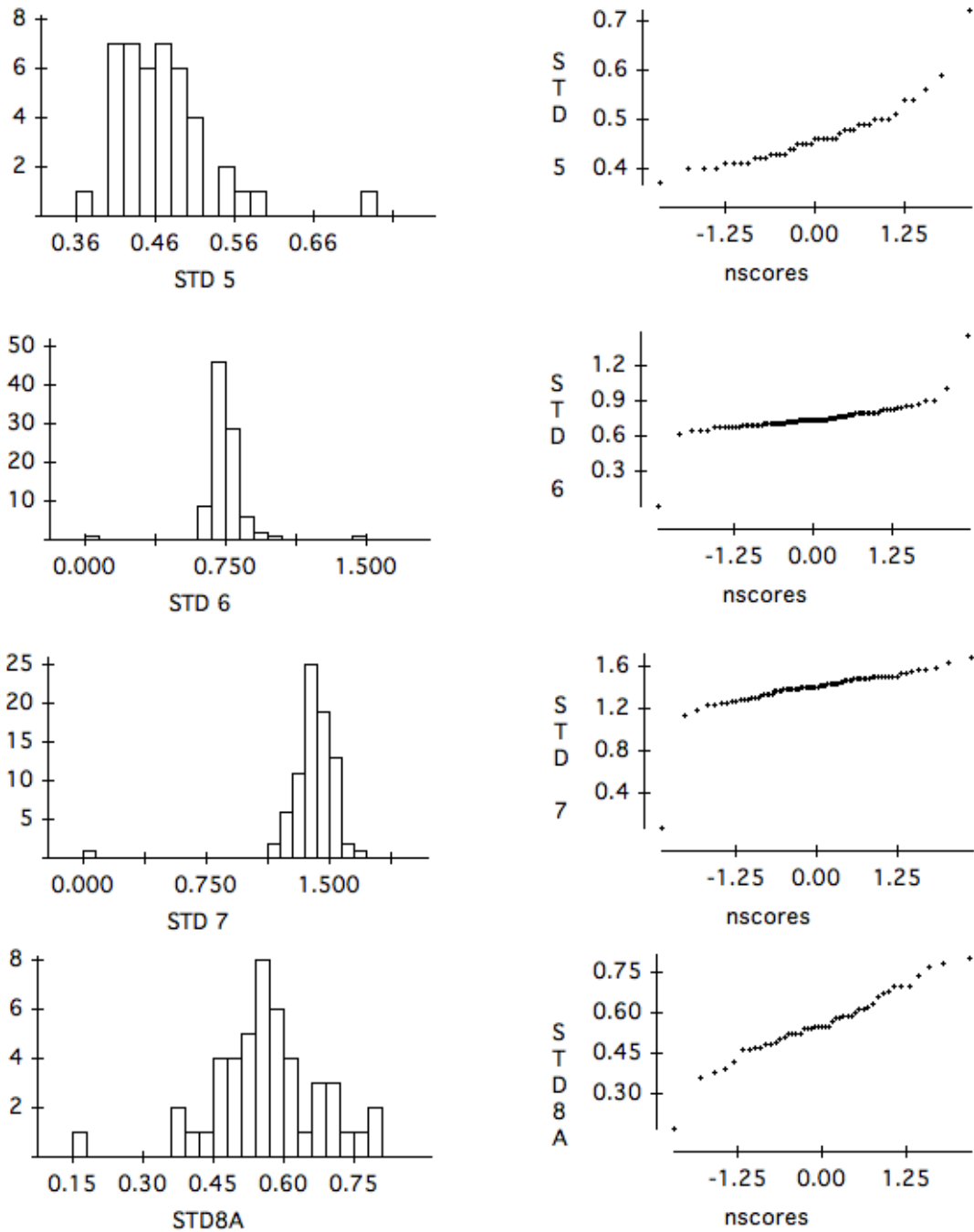


Fig. 5.2 **Estándares.** Histogramas y Curvas de Frecuencia Acumulativa para los Estándares: STD5, STD6, STD7 y STD8A.

Proyecto Conchudita

Los estándares fueron analizados en conjunto en términos del porcentaje del resultado obtenido respecto al valor recomendado y así presentados en la Fig. 5.3. En términos estadísticos los estándares mostraron una estabilidad alrededor del 100%; lo que se puede interpretar como una buena exactitud dentro del rango de Au entre 0.02 hasta 1.44 ppm. Para valores con un rango superior a 1.44 ppm solamente fue posible analizar la precisión. En la misma figura se ilustra la tendencia local mediante una curva de suavizado TREWESS (Trimmed REsistant WEighted Scatterplot Smooth) que indica dos desviaciones temporales; una poco antes del 100 y otra alrededor de 185 en el eje X. Ambas son positivas pero no sobrepasan el 5%. Hacia el final se dio una ligera desviación negativa. Los valores extremos son infrecuentes y sin sesgo aparente. La línea recta es la regresión lineal de los datos.

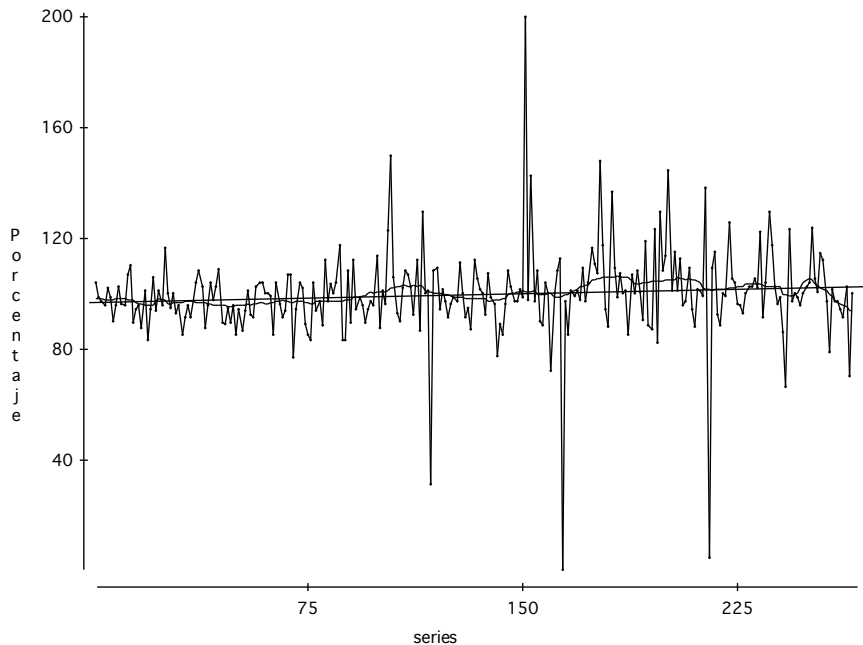


Fig. 5.3 Reproducibilidad de los estándares en términos de porcentaje del valor recomendado para cada uno. STD5, STD6, STD7 y STD8A. Curva de suavizado TREWESS (Trimmed REsistant WEighted Scatterplot Smooth) y la línea recta es la regresión lineal.

Proyecto Conchudita

Con los grados de exactitud obtenidos los resultados pueden ser usados con confianza en las estimaciones del recurso.

Duplicados. Se analizaron muestras en duplicado para blancos, duplicados de control interno y duplicados del re-ensayo de los análisis por ensayo al fuego terminados por absorción atómica (FA-AA) que fueron re-analizados por gravimetría (FA-Grav) cuando dieron resultados superiores a 3.0 g/t (Tabla 5.4). Para efectos comparativos tanto los duplicados de blancos como los de muestras de control interno se analizan en conjunto. Los re-ensayos se analizan por separado.

Tabla 5.4 Estadística de los Duplicados Analizados. (Valores en ppm).

	Blan-Or	Blan-Du	Int-Or	Int-Du	Au-AA	Au-GV
Muestras	287	287	519	519	143	143
Promedio	0.04	0.04	0.49	0.48	7.73	7.84
D.E.	0.03	0.03	1.50	1.47	6.84	7.06
Max	0.11	0.22	23.70	21.50	39.80	42.30
Q75	0.06	0.06	0.41	0.41	8.33	8.32
Mediana	0.03	0.03	0.18	0.18	5.25	5.54
Q25	0.01	0.01	0.06	0.05	3.97	4.05
Min	0.01	0.01	0.01	0.01	3.03	2.74

Blan-Or= Blanco original. Blan-Du= Blanco duplicado. Int-Or= Muestra control interno original. Int-Du= Muestra control interno duplicado. AuAA= Ensayo FA-AA > 3.0 g/t. Au-GV= Re-ensayo mediante FA-Grav.

A continuación se presentan gráficos para el análisis estadístico de los duplicados (Fig. 5.4) y de las muestras con resultados superiores a 3.0 g/t que fueron re-analizadas por FA-Grav (Fig. 5.5). Los gráficos empleados son X-Y (Scatter plot) y Box plots. En estos se comparan lado a lado valor original A contra duplicado B.

En los gráficos de la parte superior, al igual que en los restantes, la escala del gráfico a la izquierda está en ppm y a la derecha en Ln (ppm + 1).

Los dos gráficos al medio corresponde a Q-Q plots es decir los valores originales convertidos a Cuantiles (Quantiles). En los dos gráficos inferiores se comparó la Diferencia relativa vs Promedio. En todos los gráficos X-Y se añadió la recta de regresión correspondiente no la línea 1:1.

Proyecto Conchudita

La mayor precisión se alcanza cuando los duplicados muestran una alta correlación entre sí. Esto se ve reflejado en la distribución lineal de la mayoría de los casos.

Abajo a la izquierda los Box plots comparan las distribuciones entre el valor original A vs el valor duplicado B en escala Ln (ppm + 1). Las distribuciones son muy asimétricas.

Otro aspecto importante es que no hay sesgos ni positivo ni negativo ya que los valores se distribuyen simétricamente arriba y abajo de las rectas de regresión.

Se puede concluir que la precisión de los ensayos está dentro de un rango aceptable.

Proyecto Conchudita

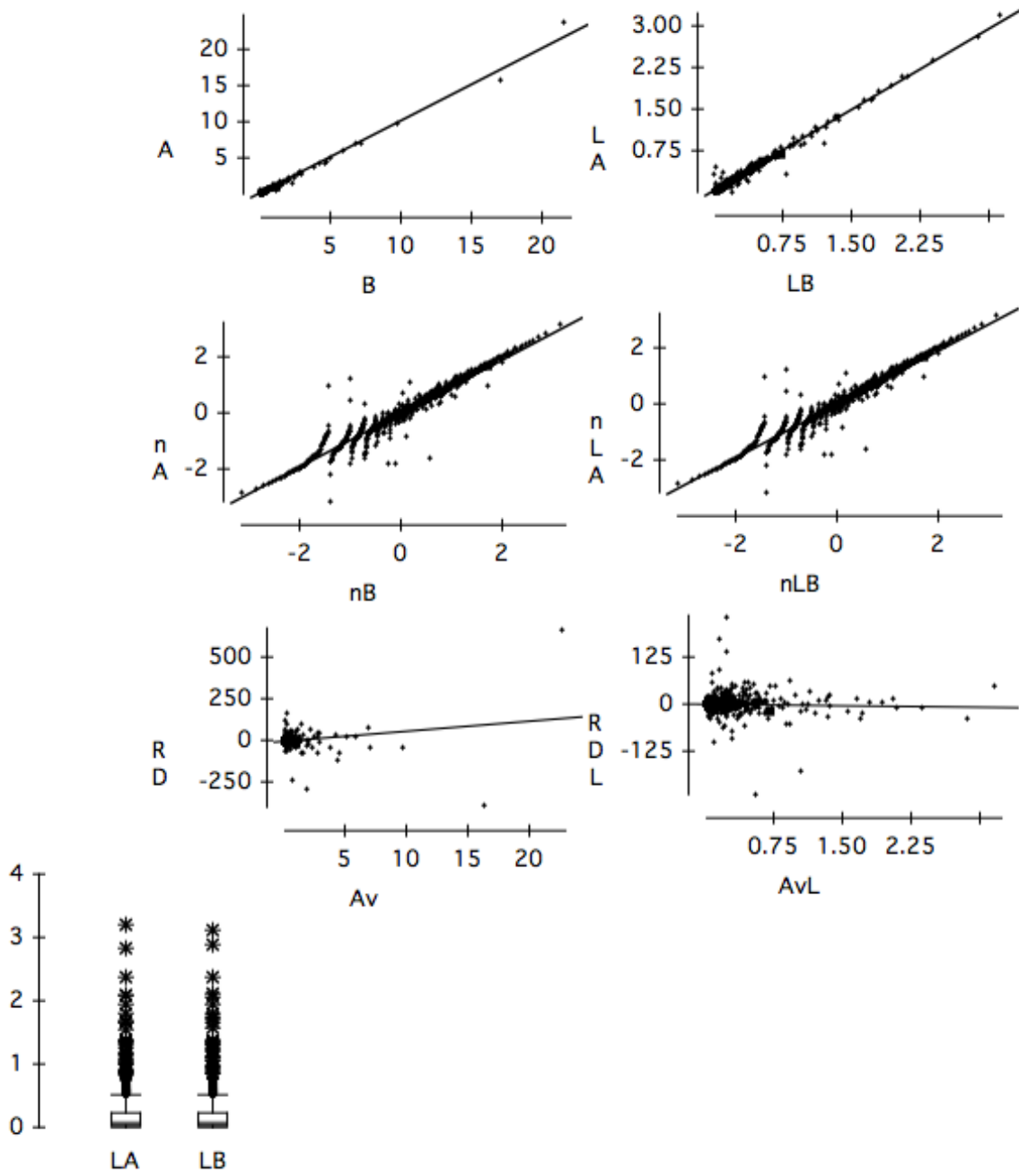


Fig. 5.4 **Duplicados**. Comparación de los duplicados A original y B duplicado de los blancos y las muestras de control interno. Arriba: Scatterplot A-B y $\ln(A+1) - \ln(B+1)$. Al Centro: Q-Q-Plot A-B y QQ-Plot (Ln). Abajo: Diferencia relativa $(A-B)/\text{Promedio} * 100 - \text{Promedio} (A+B)/2$ y (Ln). Box Plots en logaritmos.

Proyecto Conchudita

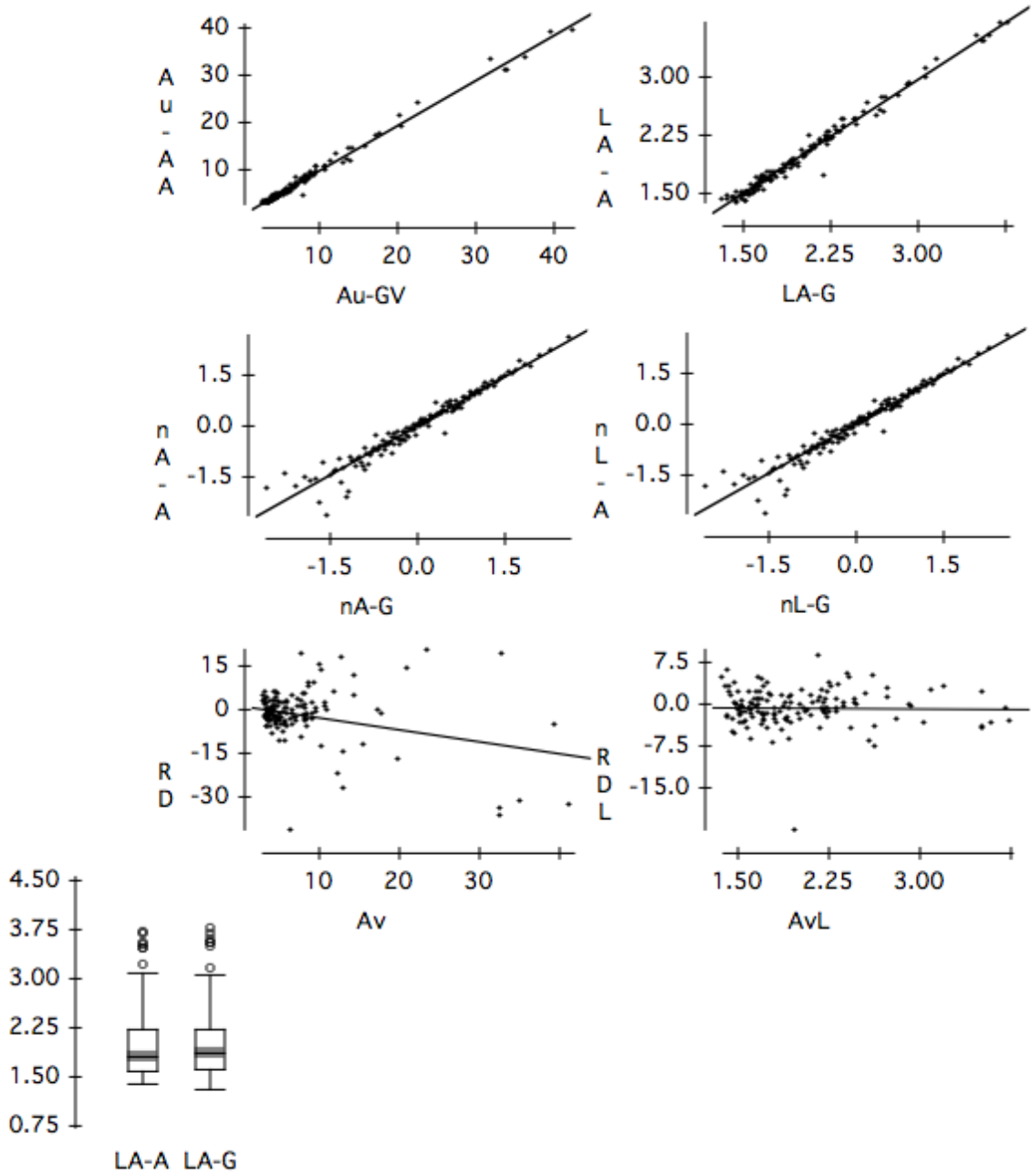


Fig. 5.5 **Re-ensayos FA-AA vs FA-Grav.** Comparación de los ensayos de FA-AA re-analizados mediante FA-Grav. Arriba: Scatterplot Au-AA - AuGV y logaritmo al lado. Al Centro: Q-Q-Plot Au-AA - AuGV y logaritmo al lado. Abajo: Diferencia relativa $(Au-AA - AuGV)/Promedio * 100 - Promedio (Au-AA + AuGV)/2$ y logaritmo al lado. Box Plots en logaritmos.

Proyecto Conchudita

NOTA: La base de datos original presentaba inconsistencias en lo que a duplicados se refiere. Estas habían sido señaladas en 1996 por el personal de exploración de Placer Dome en Costa Rica (Hitchborn, 1996). Dado que ellos mismo indicaban el origen de la inconsistencia se procedió a subsanarla siguiendo los siguientes pasos: 1- Los blancos no aparecen con números de muestra repetidos. En tales casos se consideraron como duplicados internos o como re-análisis de valores mayores a 3.0 g/t; ya que esos casos si implican número de muestra repetido. Esta operación fue realizada para 40 casos. 2- Los duplicados internos que por error fueron colocados en la columna de blancos se reubicaron en la columna correspondiente. Esta operación fue realizada para 213 casos. Estas correcciones se indican en la base de datos actual (*corr/reub*). Solo 2 casos sin resolver fueron eliminados. 3- Aun así, se optó por no distinguir entre duplicados de blancos y duplicados internos para efectos del análisis gráfico-estadístico de los duplicados. El origen del error estuvo en que algunos de los duplicados fueron colocados en la columna equivocada de la base de datos Excel. Por esta razón es recomendable mantener las bases de datos en aplicaciones tipo Access o File Maker.

5.5 Control de Calidad del Laboratorio

Un programa de Control de Calidad fue implementado por el laboratorio (PDI Research Centre) de PDI. Este procedimiento consistió en insertar un estándar propio, un duplicado, y un blanco cada conjunto de 24 muestras. Adicionalmente, cada quinto conjunto, el estándar propio fue sustituido por uno certificado (Canmet Standard Ma2b). Las muestras de control fueron colocadas aleatoriamente dentro de cada conjunto de muestras. Como un control adicional, el 5% de las muestras del núcleo fueron analizadas por un laboratorio comercial independiente, el International Plasma Laboratory (IPL). Para determinar la exactitud y la precisión de las muestras de control los resultados se evaluaron estadísticamente. La evaluación estadística de los datos de las muestras de control indica que el laboratorio produjo ensayos exactos y precisos. La buena exactitud fue demostrada por la poca desviación entre los estándares propios del laboratorio y el estándar certificado: Canmet Standard Ma2b. Por otro lado la buena precisión fue confirmada por la buena correlación entre los duplicados y los datos originales. Los ensayos enviados a IPL se correlacionaron con los del laboratorio. Sin embargo, los análisis de los duplicados y los ensayos de chequeo mostraron una serie de valores erráticos (outliers) los cuales podrían estar causados por el efecto pepita propio del Au. Los ensayos de los blancos fueron generalmente menores a 0.03 g/t. Un número muy reducido de ensayos de los blancos dio

Proyecto Conchudita

valores altos en Au. El laboratorio sugirió que pudo haber ocurrido una leve contaminación cruzada en los crisoles. Similares controles de calidad se aplicaron a los resultados geoquímicos (Ag, Cu, Mo) incluyendo un estándar propio y 3 duplicados cada conjunto de 40 muestras.

6 Recolección y Verificación de la Información

En el campamento de exploración ubicado dentro del Proyecto Crucitas en Crucitas de Cutris se cuenta con una excelente documentación de la información obtenida de las campañas de perforación. Para cada pozo hay una carpeta que contiene el registro (log) geológico original, los datos técnicos, los datos de los levantamientos del pozo a profundidades diferentes, la información estructural y los resultados de los ensayos.

La verificación de la base de datos se realizó comparando la información original en los archivos y formularios con la información digitalizada en GEOLOG. Además hay fotos en diapositivas que muestran el núcleo en su estado original antes del muestreo y preparación.

6.1 "Logueo" del núcleo

El sistema de logueo GEOLOG fue estandarizado e implementado para todos los pozos. Este sistema fue diseñado para capturar la información geológica importante de manera fácil y consistente. Las observaciones geológicas de los pozos fueron escritas en formularios impresos GELOG estándar. Posteriormente esta información fue digitalizada mediante un editor de texto (VEDIT).

La siguiente información geológica fue registrada ("logueada") sistemáticamente en formato GEOLOG:

- Unidad interpretativa
- Tipo de roca
- Sub tipo de roca
- Vetas
- Texturas
- Tipo y modo de la alteración
- Composición y porcentaje de fragmentos
- Comentarios en español
- Susceptibilidad magnética

Proyecto Conchudita

Interpretación. La información en formato GEOLOG fue importada al sistema PC-Xplor para generar secciones y planos. Posteriormente fue importada a GEMS, una nueva versión del mismo programa (Gemcom Software Inc.). Estas secciones y planos muestran las perforaciones con toda su información, permitiendo la interpretación y el modelaje de la geología.

Se creó una “biblioteca de núcleos” para asistir a los geólogos a garantizar la consistencia en el registro de la información geológica. Las reuniones de discusión también ayudaron a resolver los problemas de la captura de la información geológica.

Se realizaron pruebas de tinción con cobaltinitrito para determinar el alcance de la alteración potásica.

6.2 “Logueo” geotécnico

La información geotécnica fue tomada sistemáticamente en todos los pozos. La recuperación y la designación de la calidad de la roca (RQD) fueron capturadas usando dispositivos electrónicos directamente en una hoja electrónica pre-diseñada. Este sistema resultó eficiente evitando errores en el ingreso de los datos.

Para cada intervalo de muestreo se realizó un conteo de vetas y fracturas así como la densidad de las vetas. Esta información también se incorporó al sistema GEOLOG.

Los siguientes apéndices son incluidos:

6.2.1 Recuperación y RQD

La recuperación y el RQD fueron medidos para cada intervalo de 1.5m en la roca dura. Estos intervalos fueron ubicados mediante la colocación de “tacos” de madera al final e inicio de cada carrera de perforación. Estas carreras fueron más cortas en terreno difícil y en la saprolita. La base de datos GEOLOG contiene las mediciones y los cálculos de los porcentajes de recuperación y de RQD. Apéndice X Registro Geotécnico GEOLOG.

Hubo problemas con la recuperación en las zonas de vetas en las que la roca huésped era arcillosa ya sea saprolita o bien rocas con alteración arcillosa. Los promedios de

Proyecto Conchudita

recuperación fueron de 86.9% en roca dura (RQD > 0) y 72.1% en saprolita y rocas incompetentes (RQD = 0).

El RQD fue medido de manera estándar:

$$RQD = \Sigma(\text{longitud trozos de núcleo} > 10\text{cm}) / (\text{longitud total}) \times 100$$

6.2.2 Conteo y densidad de vetas y fracturas

Se distinguió entre discontinuidades con relleno: vetas y discontinuidades sin relleno: fracturas. La cantidad de vetas y fracturas fue determinada para cada intervalo de muestra. El número de vetas y fracturas fue registrado en GEOLOG agrupándolas según su orientación respecto al eje del núcleo.

V30 y F30: Vetas y fracturas respectivamente; desde paralelas hasta con un ángulo hasta de 30° respecto al eje del núcleo. V60 y F60: Vetas y fracturas respectivamente; desde un ángulo de 31° hasta un ángulo de 60° respecto al eje del núcleo. V90 y F90: Vetas y fracturas respectivamente; desde un ángulo de 61° hasta perpendiculares al eje del núcleo. Las fracturas deben ser planas, no irregulares y sin rellenos. Apéndice X Registros de conteo de vetas y fracturas GEOLOG. Este último incluye mediciones de susceptibilidad magnética.

Dado que el conteo de vetas no mostro ninguna correlación con la distribución del Au se optó por medir la densidad de vetillas en cada intervalo de muestras como el espesor acumulado. De manera similar se registró en GEOLOG la densidad de vetas según su ángulo respecto al eje del núcleo (VD30, VD60, VD90). Apéndice X Registros de densidad de vetas GEOLOG.

6.2.3 Mediciones de la susceptibilidad magnética

Como parte del logueo geotécnico se tomaron mediciones de la susceptibilidad magnética del núcleo. Esta es inversamente proporcional al grado de alteración de las rocas volcánicas por magnetita primaria (Apéndice 6 Registros de conteo de vetas y fracturas; que también incluye las mediciones de susceptibilidad magnética).

6.3 Recolección de datos de ensayos

Los ensayos y los datos geoquímicos de todos los pozos y las trincheras (muestras de canal) fueron recibidos del “PDI Research Centre” en Vancouver que era un laboratorio especializado de Placer Dome Inc. Estos fueron enviados vía correo electrónico en dos archivos separados en formato PAI. Estos archivos de ensayos fueron integrados con hojas electrónicas que contienen el Número de pozo, el Número de muestra, y los intervalos “Desde” y “Hasta” de cada muestra para crear un archivo que contiene los intervalos “Desde” y “Hasta” con cada número de muestra, el tipo de ensayo realizado y el valor de Au en g/t. Esto mediante un programa FORTRAN. Los ensayos al fuego (FA) fueron identificados como PD1 cuando fueron terminados por absorción atómica (AA) y como PD2 cuando fueron terminados por gravimetría. Este archivo fue luego incorporado al archivo GELOG de cada pozo.

6.4 Verificación de la base de datos

La verificación de la base de datos fue una actividad permanente durante la ejecución de los programas de perforación. La totalidad de la base de datos ha sido verificada.

Para confirmar los intervalos de muestra correctos para los valores de Au en la base de datos GEOLÓG; estos fueron comparados con los talonarios de muestreo de todos los pozos.

Las coordenadas de los collares de perforación fueron verificadas inicialmente por el topógrafo. Las coordenadas en los datos GEOLÓG fueron comparadas con las de la lista del topógrafo. Las mediciones de inclinaciones y direcciones de los pozos a diferentes profundidades (survey) fueron interpretadas por un geólogo y documentadas en un formulario para ese fin. Igualmente los datos del survey fueron comparados con los de la base de datos GEOLÓG. Se revisaron las pruebas mismas (fotos) del survey en los casos de datos inconsistentes. Si los datos reflejaban mala calidad, o inconsistencia relacionada a problemas técnicos del instrumento; entonces estos datos fueron ignorados y no incluidos en la base de datos.

Los datos de las mediciones de gravedad específica en las hojas electrónicas fueron comparados con los de los formularios originales.

Proyecto Conchudita

Se requirieron cambios en la geología durante el desarrollo del modelo geológico. Estos cambios (que obedecen a interpretaciones geológicas y no a observaciones) fueron realizados en la base de datos GEOLOG y en los formularios de logueo también.

Todos los intervalos geológicos fueron comparados contra los ensayos, contra los conteos de fracturas y vetas. Ningún intervalo de muestra debe atravesar intervalo geológico alguno. Se empleó un programa FORTRAN para verificar esta condición.

Todas las correcciones de la base de datos GEOLOG fueron realizadas por un único administrador de la base de datos. La aplicación propiedad de PDI “geocheck” fue usada sistemáticamente para detectar problemas en la base de datos. Existe documentación de los cambios a la base de datos durante la verificación.

NOTA: La base de datos GEOLOG fue importada al sistema GEMS (Gemcom Software Inc.) en el 2006. Esta aplicación maneja la base de datos en Access (Microsoft Corp).

7 Gravedad específica

Se realizaron mediciones de gravedad específica sobre 352 muestras de núcleo. En las muestras arcillosas fue posible calcular la densidad in-situ y la densidad seca así como también la estimación por flotación (Tabla 7.1); mientras que en las rocas solamente se midió la densidad seca según las metodologías descritas a continuación. La Tabla 7.2 resume los resultados de densidad en seco.

Tabla 7.1 Gravedad específica promedio para cada tipo de roca.

Roca	No. Muestras	Densidad in-situ (1)	Densidad Seca (2)	Densidad por flotación (3)
Rocas arcillosas				
SAP	202	1.72 (1.48 – 1.96)	1.39 (1.10 – 1.84)	1.31 (1.06 – 1.80)
SPK	6	1.89 (1.74 – 2.11)	1.63 (1.44 – 2.03)	1.60 (1.46 – 1.91)
SZN/SAP	7	1.69 (1.60 – 1.80)	1.34 (1.17 – 1.76)	1.27 (1.18 – 1.53)
SQZ/SAP	13	1.77 (1.58 – 2.05)	1.50 (1.27 – 1.74)	1.43 (1.26 – 1.77)
Roca dura				
CBS	2		2.61 - 2.62	
COH	51		2.51 (2.13 – 2.71)	
PYC	33		2.44 (2.23 – 2.53)	
SQZ	17		2.36 (1.98 – 2.61)	
MQZ	21		2.20 (1.64 – 2.56)	

SAP: saprolita, SPK: roca saprolitizada, SZN/SAP: stockwork en saprolita, SQZ/SAP: vetas en saprolita, CBS: lavas con carbonatos, COH: lavas, PYC: piroclastos, SQZ: stockwork en roca caja, MQZ: veta masiva de cuarzo. () Indica rango de valores en cada caso.

7.1 Procedimientos

El equipo utilizado en el sitio para medir la gravedad específica de saprolita fue una balanza electrónica de precisión a 0.01 g, un balde grande de agua, plástico delgado para envolver las muestras ricas de arcilla húmeda y una cuerda fina de nylon que sostenía la muestra inmersa en agua.

Las muestras de saprolita fueron medidas inmediatamente después de haber sido recogidas en el campo para determinar la gravedad específica in situ (1) de la muestra húmeda. Las muestras tenían que estar intactas y ser mayores a 10 cm. Para determinar la gravedad específica seca (2) se colocaron las muestras de saprolita en un horno eléctrico por más de 24 horas a una temperatura de 90°C. Por lo general las muestras de roca se secaron en menos de 3 horas.

Se recolectó información adicional, incluyendo localización de la muestra, longitud, tipo de roca y una breve descripción del contenido de arcilla y de cualquier mineralización significativa. Esta información se incluyó en los registros de perforación respectivos.

Métodos de cálculo La gravedad específica ($GE_{in-situ}$) de saprolita fue determinada con la muestra envuelta en plástico delgado, pesada en aire (W_a) y posteriormente sumergida cuidadosamente en agua y vuelta a pesar (W_w). La gravedad específica in-situ sería entonces calculada usando la siguiente ecuación:

$$1. GE_{in-situ} = Masa / Vol = W_a / (W_a - W_w)$$

La gravedad específica en seco (GE_{seco}) fue determinada tanto para la saprolita como para las rocas, con la muestra seca envuelta en plástico delgado, pesada en aire (W_{sa}) y posteriormente sumergida cuidadosamente en agua y vuelta a pesar (W_{sw}). La gravedad específica en seco sería entonces calculada usando la siguiente ecuación:

$$2. GE_{seco} = Masa / Vol = W_{sa} / (W_{sa} - W_{sw})$$

El método de flotación (buoyancy) utiliza los pesos de los materiales in-situ húmedos tanto en el aire (W_a) como dentro del agua (W_w), así como el peso en seco del mismo material en el agua (W_{sa}). La gravedad específica es entonces calculada utilizando la siguiente ecuación:

$$3. GE_{flot} = Masa / Vol = W_{sa} / (W_a - W_w)$$

Esta medición solamente se obtuvo para la saprolita.

7.2 Resultados

7.2.1 Resultados de gravedad Específica en Seco para cada Tipo de Roca

Tabla 7.2 Gravedad específica en seco para cada tipo de roca.

Roca	GE _{seco}	Muestras	Promedio	Mediana	D.E.	Min.	Max.
CBS	2.62	2	2.62	2.62	0.01	2.61	2.62
COH	2.51	51	2.51	2.55	0.14	2.13	2.71
MQZ	2.20	21	2.20	2.40	0.36	1.64	2.56
PYC	2.44	33	2.44	2.46	0.08	2.23	2.53
SAP	1.39	202	1.39	1.39	0.12	1.10	1.84
SPK	1.63	6	1.63	1.57	0.22	1.44	2.03
SQS/SAP	1.50	13	1.50	1.48	0.12	1.27	1.74
SQZ	2.36	17	2.36	2.42	0.20	1.98	2.61
SZN/SAP	1.34	7	1.34	1.27	0.20	1.17	1.76

7.2.2 Resultados en saprolita

Las mediciones en saprolita seca (#, 202) tienen una densidad promedio de 1.39 con un rango de (1.10 – 1.84). La densidad in-situ es de 1.72 con un rango de (1.48 – 1.96); mientras que la densidad por flotación es de 1.31 con un rango de (1.06 – 1.80).

Las mediciones en la roca de transición o roca saprolitizada seca (#, 6) tienen una densidad promedio de 1.63 con un rango de (1.44 – 2.03). La densidad in-situ es de 1.89 con un rango de (1.74 – 2.11); mientras que la densidad por flotación es de 1.60 con un rango de (1.46 – 1.91). El amplio rango refleja el grado de saprolitización de la roca; cuando es mínima la densidad se aproxima a la de la roca original (Tabla 7.3).

La presencia de mineralización ya sea en forma de stockwork o vetas tiende a aumentar la densidad de la saprolita, sin embargo no llega a sobrepasar la densidad de la roca saprolitizada. Ver resultados con mineralización más abajo en Tabla 7.6.

Proyecto Conchudita

Tabla 7.3 Mediciones de gravedad específica de Saprolita y Roca Saprolitizada.

Roca	Saprolita			Roca saprolitizada		
Tipo G.E.	Flotación	Seco	In-situ	Flotación	Seco	In-situ
GE	1.31	1.39	1.72	1.60	1.63	1.89
Muestras	202	202	202	6	6	6
Promedio	1.31	1.39	1.72	1.60	1.63	1.89
Mediana	1.31	1.39	1.72	1.55	1.57	1.88
D.E	0.13	0.12	0.09	0.18	0.22	0.13
Min.	1.06	1.10	1.48	1.46	1.44	1.74
Max.	1.80	1.84	1.96	1.91	2.03	2.11

7.2.3 Resultados en Roca dura

La máxima densidad se obtuvo en las mediciones realizadas en dos muestras de flujos de lava con carbonatos posiblemente propilitizados (2.62). Las rocas menos densas son las piroclásticas (#, 33) con 2.44; aunque alcanzan hasta 2.53. El resto de las rocas (#, 51) tienen una densidad en seco de 2.51 aunque con un rango de (2.13 – 2.71) que abarca todas las rocas duras (Tabla 7.4).

Tabla 7.4 Gravedad específica en seco para roca duras.

Roca	GE_{seco}	Muestras	Promedio	Mediana	D.E.	Min.	Max.
CBS	2.62	2	2.62	2.62	0.01	2.61	2.62
COH	2.51	51	2.51	2.55	0.14	2.13	2.71
PYC	2.44	33	2.44	2.46	0.08	2.23	2.53

7.2.4 Resultados en mineralización

Las mediciones en stockwork en roca huésped dura (#, 17) tienen una densidad de 2.36 con un rango de (1.98 – 2.61); mayor que las mediciones en veta masiva en roca huésped dura (#, 21) con 2.20. Estas últimas reflejan en su rango (1.64 – 2.56) el contenido de cuarzo.

Tabla 7.5 Gravedad específica en seco para mineralización en huésped de roca duras.

Roca	GE_{seco}	Muestras	Promedio	Mediana	D.E.	Min.	Max.
MQZ	2.20	21	2.20	2.40	0.36	1.64	2.56
SQZ	2.36	17	2.36	2.42	0.20	1.98	2.61

Proyecto Conchudita

La presencia de mineralización ya sea en forma de stockwork o vetas tiende a aumentar la densidad de la saprolita.

Las vetas en saprolita tiene una densidad seca de 1.50 con un rango (1.27 – 1.74). La densidad in-situ es de 1.77 con un rango de (1.58 – 2.05); mientras que la densidad por flotación es de 1.43 con un rango de (1.26 – 1.77).

El stockwork en saprolita tiene una densidad seca de 1.34 con un rango (1.17 – 1.76). La densidad in-situ es de 1.69 con un rango de (1.60 – 1.80); mientras que la densidad por flotación es de 1.27 con un rango de (1.18 – 1.53).

Tabla 7.6 Mediciones de gravedad específica para mineralización en saprolita.

Roca	Zona vetas en saprolita			Stockwork en saprolita		
	Flotación	Seco	In-situ	Flotación	Seco	In-situ
Total Cases	13	13	13	7	7	7
Muestras	13	13	13	7	7	7
Promedio	1.43	1.50	1.77	1.27	1.34	1.69
Mediana	1.40	1.48	1.76	1.24	1.27	1.67
D.E	0.13	0.12	0.13	0.12	0.20	0.06
Min.	1.26	1.27	1.58	1.18	1.17	1.60
Max.	1.77	1.74	2.05	1.53	1.76	1.80

NOTA: los valores de densidad empleados dependerá del uso práctico. Para efectos de ensayos de laboratorios deben referirse al valor en seco. Para efectos de minado al valor in-situ.

8 Estimación del Recurso Geológico

8.1 Introducción

Las estimaciones previas del recurso (ver Capítulo 9) abarcaron el recurso geológico en su totalidad como es usual sin considerar la extracción del mineral. Las mismas fueron realizadas para orientar la exploración del yacimiento.

Una vez que se ha planteado el Proyecto Conchudita como de extracción subterránea de la mena aurífera únicamente; se hace necesario estimar el recurso “recuperable” mediante una operación minera subterránea convencional.

Para esta estimación se cuenta con un modelo geológico simplificado respecto al anterior ya que este distingue entre mineralización y roca caja únicamente. La base de datos fue ampliada ya que ahora se cuenta con un total de 35 perforaciones y más de 5.000 metros de perforación. Los resultados de gravedad específica fueron adaptados al nuevo modelo geológico y se tomaron ciertas consideraciones especiales. La topografía resulta adecuada ya que su forma no tiene influencia en el recurso subterráneo.

Finalmente, la estimación del recurso no fue hecha sobre la base de un modelo de bloques, sino usando la función de Gemcom versión 4.11 de asignar leyes a sólidos a partir de las perforaciones “Assign grades to solids from drillholes”.

En base a los sólidos originales según la interpretación original de Placer Dome, fueron creados los sólidos de cámaras para el minado, los cuales fueron ajustados a la ley de corte de 3 g/t usando la información de las perforaciones.

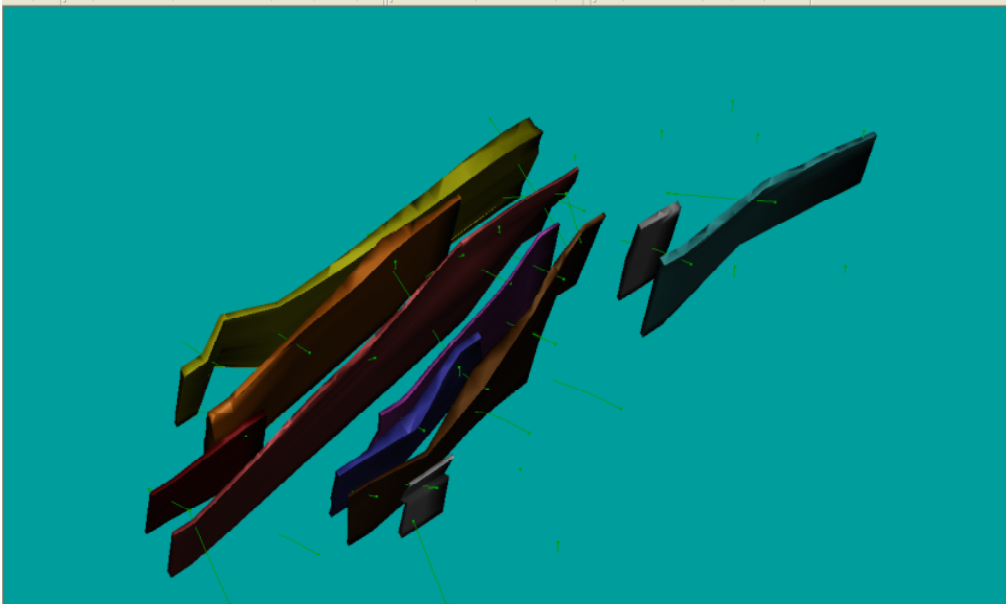
Para estimar el recurso “minable” se aplicó en las tablas Excel el factor de la dilución, pérdidas en el pilar de corona y pérdidas en pilares entre las cámaras.

La estimación actual es del orden de 295 mil onzas de oro en 1.8 Mt de mena con una ley de 5.0 g Au/t esto considerando ley de corte de 3.0 g Au/t y pérdida en pilar.

8.2 Modelo geológico

El modelo geológico está basado en la interpretación geológica de las secciones de perforación cada 50m. Se modeló la mineralización como cuerpos tabulares subverticales constituidos de vetas masivas de cuarzo y adularia, vetas subparalelas y zonas de stockwork. La interpretación de las secciones (2D) fue llevada a un modelo tridimensional (3D) mediante el programa Gems. El modelo 3D de la mineralización resultó en 9 cuerpos sólidos que constituyen las estructuras mineralizadas.

Fig. 8.1 Modelo geológico tridimensional (3D) de las estructuras geológicas (9 vetas).



Incluye Vetas masivas de cuarzo y adularia, vetas subparalelas (swarm) y zonas de stockwork. Se muestra la traza de las perforaciones. Pantalla programa Gems.

8.3 Base de datos de perforación

La base de datos utilizada para la estimación del recurso extraíble incluyó la totalidad de la información disponible de los pozos perforados. Esta base de datos es más extensa que la utilizada en estimaciones anteriores.

Proyecto Conchudita

8.4 Gravedad Específica

Para la estimación del recurso solamente se emplearon los datos de gravedad específica de la mineralización (Tabla 8.1).

Tabla 8.1 Gravedad específica en seco para cada tipo de roca.

Roca	GE _{seco}	Muestras	Promedio	Mediana	D.E.	Min.	Max.
MQZ	2.50	21	2.20	2.40	0.36	1.64	2.56
SQS/SAP	2.50	13	1.50	1.48	0.12	1.27	1.74
SQZ	2.50	17	2.36	2.42	0.20	1.98	2.61
SZN/SAP	2.50	7	1.34	1.27	0.20	1.17	1.76

En el modelo se empleó el valor constante de 2.5 ya que la operación subterránea es selectiva de la mineralización.

8.5 Estimación del recurso mineral

Mediante la aplicación Gems se asignó leyes a cada cuerpo de vetas utilizando los valores de las perforaciones. Sin utilizar ningún tipo de restricción se obtuvo el siguiente cuadro de resultados.

Tabla 8.2 Evaluación de vetas a base de sólidos originales sin restricciones por ley de corte.

Veta	Toneladas	Ley g/t Au	Oro en gramos
VN_1	2,294,529	2.877	6,600,442
VN_2	1,574,285	2.680	4,218,612
VN_3	281,005	1.443	405,434
VN_4	1,263,630	1.724	2,178,624
VN_5	326,823	1.990	650,377
VN_6	648,785	2.724	1,767,420
VN_7	931,135	2.903	2,703,271
VN_8	301,628	1.496	451,114
VN_9	765,645	3.541	2,711,072
Total	8,387,464	2.586	21,686,367
		Onzas de oro	697.232

Proyecto Conchudita

Posteriormente se aplicó una ley de corte de 3.0 g Au/t lo que llevó el recurso a únicamente 5 vetas con un tonelaje reducido pero una ley mayor; en promedio de 5.18 g Au/t (Tabla 8.3).

Tabla 8.3 Evaluación de vetas ajustadas por ley de corte.

Veta	Toneladas	Ley g/t Au	Oro en gramos
VN_1	734,357	5.262	3,864,040
VN_2	405,906	4.606	1,869,604
VN_6	253,170	5.262	1,332,129
VN_7	332,395	4.606	1,531,011
VN_9	358,509	5.030	1,803,157
Total	2,084,337	5.179	10,399,941
		Onzas de oro	334.366

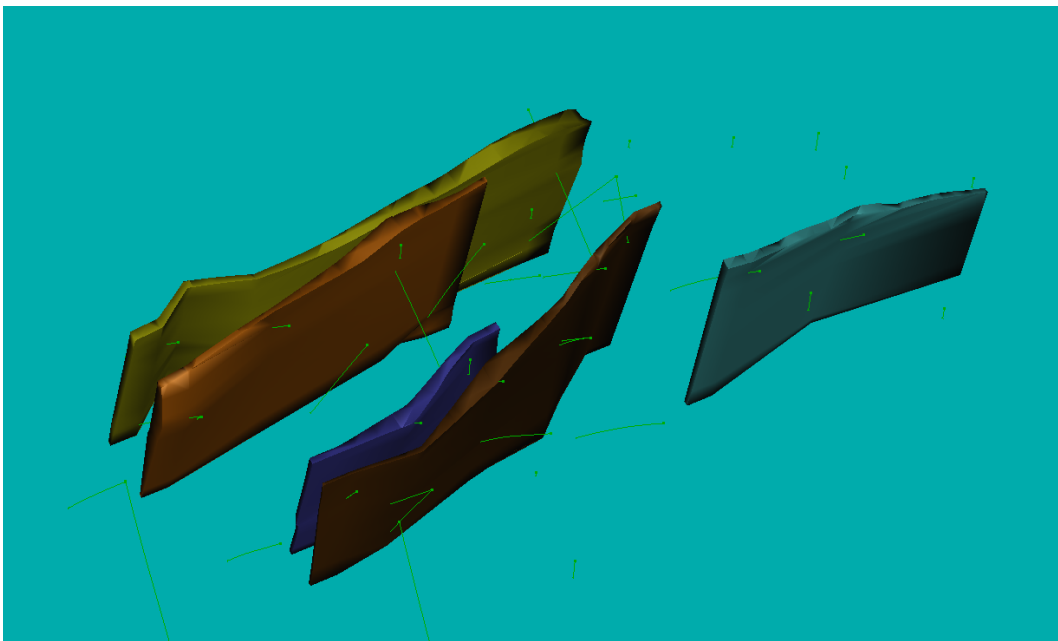


Fig. 8.1 Modelo geológico tridimensional (3D) de las vetas (5) con leyes superiores a la ley de corte 3.0 g Au/t. Se muestra la traza de las perforaciones. Pantalla programa Gems.

A las vetas resultantes se les aplicó un ajuste por pérdida en pilar de corona de 20m. Los resultados obtenidos son los siguientes (Tabla 8.4). Nótese la dilución en la ley.

Proyecto Conchudita

Tabla 8.4 Evaluación de vetas ajustadas considerando pérdidas en pilar de corona de 20m.

Veta	Toneladas	Ley g/t Au	Oro en gramos
VN_1	733,990	5.262	3,862,106
VN_2	361,409	4.606	1,664,652
VN_6	193,412	5.262	1,017,696
VN_7	259,976	4.606	1,197,448
VN_9	284,425	5.030	1,430,543
Total	1,833,212	5.003	9,172,445
		Onzas de oro	294.901

En resumen el recurso extraíble es de 1.83 Mt de mena subterránea con una ley promedio de 5.0 g Au/t para un total de aproximadamente 295 mil onzas de oro.

Tabla 8.4 Resumen del recurso “extraíble” para una Ley de Corte de 3.0 g Au/t.

Ley de corte	Tonelaje	Ley promedio	Onzas Au
3.0 g Au/t	1.83 Mt	5.00 g Au/t	294.901

9 Estimaciones previas del recurso

9.1 Introducción

Bahrey (1997) hace referencia a una estimación preliminar del recurso basada en el método poligonal. Posteriormente en Ferreira (1998) se presenta otra estimación basada en modelo de bloques. Ambas estimaciones consideraron las perforaciones realizadas en 1997 únicamente. En 1998 Placer Dome de Costa Rica S.A. reportó una estimación igualmente preliminar del recurso geológico en el Octavo Informe Semestral de Labores del Permiso de Exploración 7349. La tabla de desglose del recurso presentada en dicho informe no concuerda pero se aproxima a la estimación mencionada de 1998 y aquí presentada. Hay una leve discrepancia de un 5% en el recurso.

Todas estas estimaciones contemplaron la posibilidad de una extracción a cielo abierto; razón por la cual no se contemplaron recursos extraíbles sino simplemente recursos geológicos.

9.2 Estimación preliminar del recurso modelo poligonal

Placer Dome reportó en 1997 una estimación preliminar del recurso geológico en Conchudita basado en un modelo poligonal y contando únicamente con un número reducido de pozos y muestras de canal a lo largo de algunos caminos.

Cuadro 9.1 A Estimación recurso geológico Poligonal -1997

Recurso medido e Indicado*			
Ley de corte - g Au/t	Toneladas	Ley en g Au/t	Onzas de oro
0.70	2.435.054	3.15	246.885
2.25	1.485.079	4.31	205.982

Cuadro 9.1 B Estimación recurso geológico Poligonal -1997

Recurso inferido			
Ley de corte - g Au/t	Toneladas	Ley en g Au/t	Onzas de oro
0.70	8.396.130	3.22	868.691

Proyecto Conchudita

2.25	5.126.374	4.40	725.519
------	-----------	------	---------

Cuadro 9.1 C Estimación recurso geológico Poligonal -1997

Recurso Total			
Ley de corte - g Au/t	Toneladas	Ley en g Au/t	Onzas de oro
0.70	10.831.184	3.20	1.115.576
2.25	6.611.453	4.38	931.501

La ley de corte de 2.25 g Au/t se aplicó al dominio de vetas masivas; mientras que la ley de corte de 0.70 g Au/t incluye los stockworks.

9.3 Estimación preliminar del recurso de 1998

Esta estimación corresponde a la realizada en Enero de 1998 por D.S. Ferreira de Placer Dome Inc, Vancouver , Canadá. Está basada en el método del cuadrado de la distancia inversa.

Cuadro 9.2 Estimación del recurso geológico -1998

Recurso Inferido Total			
Ley de corte - g Au/t	Toneladas	Ley en g Au/t	Onzas de oro
0.00	39.893.000	0.551	706.691
0.25	12.543.000	1.572	633.921
0.50	7.445.000	2.418	578.765
0.75	5.796.000	2.934	546.726
1.00	3949.000	3.923	498.065
1.25	3.748.000	4.074	490.910
1.50	3.623.000	4.168	485.486
1.75	3.104.000	4.589	457.953
2.00	2.501.000	5.260	422.942

Los dominios se agruparon de la siguiente manera: (1,2,6) + (3,4,5) + (15). 1- saprolita, 2- volcánicas sin alteración, 3- Vetas masivas, 4- sarprolita con mineralización, 5- estructura en stockwork, 6- volcánicas alteradas, 15- material sin definir.

10 Potencial de Exploración

Dentro del área del Permiso No. 7349 existe potencial de exploración tanto para aumentar los recursos en Conchudita como para encontrar nuevos en el prospecto San Antonio.

El área de Conchudita tiene un gran potencial sobre todo si se enfoca la exploración como mina subterránea. Si bien es cierto que gran parte de la exploración podría hacerse desde la superficie lo más indicado sería realizar parte de la exploración durante el desarrollo potencial de la mina subterránea.

La extensión del sistema principal de vetas es de 500m de largo con rumbo N70E. Aun no se ha perforado la posible extensión de 250m al ENE . Así mismo se encontraron dos vetas subparalelas a 650m al WSW. Entre estas vetas y la zona principal habría entonces un gran potencial de exploración. La cronoestratigrafía indica la posibilidad de que rocas más recientes como los basaltos estén cubriendo el afloramiento de las vetas hacia el Oeste. Hacia el Oeste de las vetas conocidas de Conchudita se extiende la anomalía de K y Bajo magnetismo lo cual podría extender el sistema hidrotermal hacia la zona de afloramiento de un posible domo dacítico en el límite Oeste del permiso.

Dentro del área de este permiso de exploración existen otros sitios de interés. Es el caso de los hallazgos en San Antonio, al Norte del área. Aquí hay 3 sitios identificados como potenciales para hacer perforaciones exploratorias. Todos dentro de la extensa anomalía geofísica de San Antonio.

11 Diseño de mina, plan de minado preliminar, estimación de costos, proyección de flujo de caja y TIR.

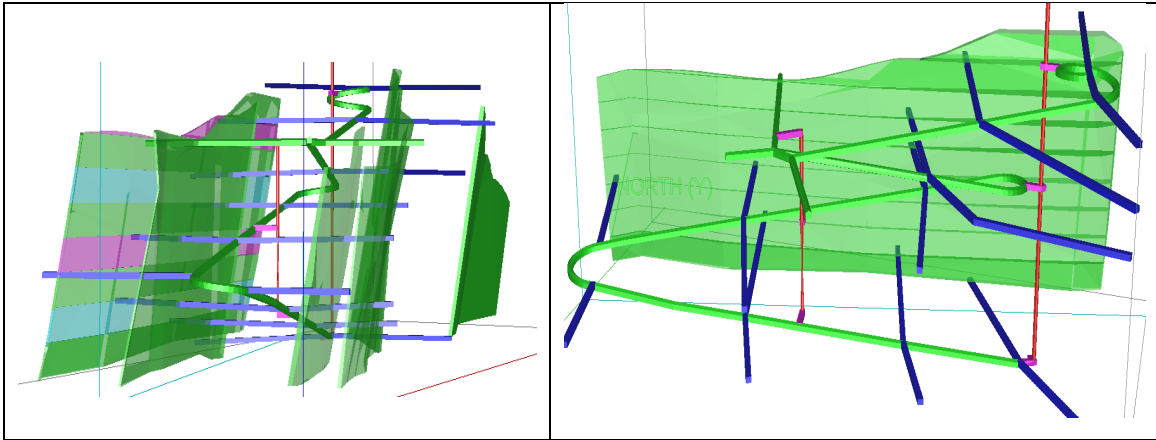
Con base del recurso geológico se desarrollado un diseño preliminar de mina subterránea, según se observa en la figura 11.1. De un total de nueve vetas modeladas, las # 3, 4, 5 y 8, después de aplicarse la ley de corte de 3g/t Au, resultaron sub-económicas y no se incluyeron en el inventario de mineral. Al recurso remanente se le aplico el ajuste por pérdidas en pilares de corona, pilares entre cámaras, dilución y pérdidas de mineral en proceso de extracción.

Los métodos principales de minado propuestos son el corte y relleno convencional y método de cámaras almacenes. El destape del yacimiento se efectúa por medio de la rampa de acceso. La producción de mineral promedio programada es de 500 toneladas por día.

El Cuadro 11.1 muestra la estimación de costos de capital para desarrollo y equipo de mina, que asciende a un total de \$11,006,213. El cuadro 11.2 muestra la proyección de flujo de caja y TIR (a una tasa de descuento del 8%), utilizando un precio de \$1,220 por onza troy. La proyección da un VAN de \$67,275,469 y un TIR del 41%.

Proyecto Conchudita

Figura 11.1 Esquema de desarrollo de mina subterránea.



Proyecto Conchudita

Cuadro 11.1 Estimación de costos capitales de mina: desarrollos de mina y flota de equipos mineros.

Industrias Infinito		PFS Estimacion del Costo Capital de Mi					200ktpa			556
Mina subterranea "Conchudita"										
		Total					Pre-Produccion			Produccion
		Dimensiones	Unidades	Cantidad	Precio unitario	Costo	Cantida d	Precio unitario	Costo	
Excavaciones										
	Rampa Principal	4.0m x 4.5m	m	1,160	1,250	1,449,513	800	1,250	1,000,000	
	Portal	4.0m x 4.5m	m	50	1,850	92,500	50	1,850	92,500	
	Desarrollo en esteril	3m x 4m	m	2,098	880	1,846,504	600	880	528,000	
	Socavon	4.0m x 4.0m	m	53	1,250	66,250	53	1,250	66,250	
	Desarrollo en mena	3m x 3m	m	2,201	880	1,936,880	700	880	616,000	
	Desarrollo de chimeneas	3.0m x 2.5m	m	160	950	152,000	60	950	57,000	
	Desarrollo de chimeneas	2.0m x 2.5m	m	109	600	65,400		600	0	
	Subtotal					5,609,047			2,359,750	3,249,297
Ventilacion										
	Ventiladores Principales	50 m3/sec	lote	3	40,000	120,000	2	40,000	80,000	
	Ventiladores Secundarios	15 m3/sec	lote	10	7,500	75,000	7	7,500	52,500	
						195,000			132,500	62,500
Manejo de esteril y mena										
	Chutes		lote	2	25,000	50,000	1	25,000	25,000	25,000
Bombeo de la Mina										
	Estaciones de bombeo		lote	3	50,000	150,000	1	50,000	50,000	
	Linea de tuberia de bombeo		lote	3	10,000	30,000	1	10,000	10,000	
	Bombas principales		lote	3	70,000	210,000				
	Bombas secundarias		lote	8	8,000	64,000	6	8,000	64,000	
						454,000			124,000	330,000
Infraestructura de Mina										
	Distribucion electrica / Linea		lote	1	750,000	750,000	1	250,000	250,000	
	Deposito de combustible		lote	1	30,000	30,000	1	30,000	30,000	
	Compresores		un	6	55,000	330,000	4	35,000	140,000	
	Vehiculos utilitarios		un	5	40,000	200,000	2	40,000	80,000	
	Equipos de seguridad		un	250	300	75,000	221	300	66,300	
	Distribucion de relleno		m			0			0	
	Camara de refugio		un	3	30,000	90,000	2	30,000	60,000	
						1,475,000			626,300	848,700
Equipos										
	Toro-151 D		un	3	210,000	630,000	2	210,000	420,000	
	Toro-301 DL		un	1	290,000	290,000	1	290,000	290,000	
	Camiones EJC-417		un	4	295,000	1,180,000	3	295,000	885,000	
	Jumbo Minibur		un	1	264,000	264,000	1	264,000	264,000	
	Perforadora neumatica		un	2	41,667	83,333	1	41,667	41,667	
	IT Vehiculo de servicio		un	1	104,167	104,167	1	104,167	104,167	
	Vehiculo 4x4		un	4	16,667	66,667	4	16,667	66,667	
	Camion de mantenimiento		un	0	41,667	0	0	41,667	0	
	Perforadoras manuales		un	24	5,000	120,000	15	5,000	75,000	
	Rastrillos		un							
	Motonuveladora		un	1	108,333	108,333	1	108,333	108,333	
	Plataforma Alimak		un	1	210,000	210,000	1	210,000	210,000	
	Miiscellaneos		lote	1	166,667	166,667	1	166,667	166,667	
						3,223,167			2,631,500	591,667
Total						11,006,213			5,899,050	5,107,163

Proyecto Conchudita

Cuadro 11.2 Estimación de costos de minado y de proceso, proyección de flujo de caja y TIR.

Año		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Toneladas g/Au		50.306 5,07	164.949 4,97	196.378 4,91	186.970 4,75	185.517 4,80	184.199 4,69	191.652 4,93	190.342 4,55	178.528 4,73	190.947 4,69	180.995 4,87	23.650 4,29	1.924.433 4,79
Recuperación Au	94%													
Kg Au		240	770	907	835	836	812	888	815	793	842	829	95	8.663
Ozozas Au	USD/onza	7.708	24.763	29.170	26.835	28.894	26.108	28.561	26.201	25.494	27.082	26.639	3.069	278.521
Ingresos de venta de oro	1.220	\$9.403.860	\$30.210.332	\$35.587.208	\$32.738.790	\$32.810.423	\$31.851.504	\$34.843.992	\$31.965.052	\$31.102.291	\$33.039.647	\$32.498.975	\$3.743.965	\$339.796.038
Ingresos Gross		\$9.403.860	\$30.210.332	\$35.587.208	\$32.738.790	\$32.810.423	\$31.851.504	\$34.843.992	\$31.965.052	\$31.102.291	\$33.039.647	\$32.498.975	\$3.743.965	\$339.796.038
Ganancia Neta		\$9.102.937	\$29.243.601	\$34.448.417	\$31.691.149	\$31.760.489	\$30.832.256	\$33.728.984	\$30.942.170	\$30.107.018	\$31.982.378	\$31.459.007	\$3.624.168	\$328.922.565
Costos operacionales (incluyendo IVA e Impuestos)														
Mining	\$52,76	\$52,76	\$52,76	\$52,76	\$52,76	\$52,76	\$52,76	\$52,76	\$52,76	\$52,76	\$52,76	\$52,76	\$52,76	
Processing	\$19,17	\$19,17	\$19,17	\$19,17	\$19,17	\$19,17	\$19,17	\$19,17	\$19,17	\$19,17	\$19,17	\$19,17	\$19,17	
G&A	\$5,00	\$5,00	\$5,00	\$5,00	\$5,00	\$5,00	\$5,00	\$5,00	\$5,00	\$5,00	\$5,00	\$5,00	\$5,00	
Total USD/t		\$76,93	\$76,93	\$76,93	\$76,93	\$76,93	\$76,93	\$76,93	\$76,93	\$76,93	\$76,93	\$76,93	\$76,93	
Supplies Recoup		\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	
Costo operacional total		\$3.869.802	\$12.688.745	\$15.106.430	\$14.382.717	\$14.270.944	\$14.189.557	\$14.742.881	\$14.642.109	\$13.733.314	\$14.688.648	\$13.923.088	\$1.819.283	\$148.037.517
VAT payable		\$405.622	\$1.025.757	\$1.935.525	\$1.842.799	\$1.828.478	\$1.815.487	\$1.888.945	\$1.876.033	\$1.759.593	\$1.891.996	\$1.783.908	\$233.097	
Import Duty	14,0%	\$135.443	\$444.106	\$526.725	\$503.395	\$499.483	\$495.934	\$516.001	\$512.474	\$480.666	\$514.103	\$487.308	\$63.675	
USD/onza de Au (Equiv.)		\$502,04	\$512,42	\$517,88	\$535,97	\$530,64	\$542,73	\$516,20	\$558,84	\$538,69	\$542,38	\$522,67	\$592,83	\$531,51
Flujo de caja antes de impuestos	(\$21.149.636)	(\$594.845)	\$13.315.931	\$16.001.672	\$16.705.264	\$16.891.063	\$16.068.470	\$19.930.576	\$17.238.078	\$17.253.501	\$18.234.728	\$18.427.873	\$1.921.425	\$150.254.099
Flujo de caja despues de impuestos	(\$21.149.636)	(\$1.313.895)	\$11.016.060	\$13.318.667	\$14.316.834	\$14.473.852	\$13.773.820	\$17.295.700	\$15.004.653	\$14.995.896	\$15.852.925	\$15.998.679	\$1.676.902	\$125.260.538
Cumulative After Tax Cash Flow	(\$21.149.636)	(\$22.463.531)	(\$11.447.472)	\$1.871.195	\$16.188.030	\$30.661.882	\$44.435.702	\$61.731.402	\$31.192.653	\$46.188.579	\$62.041.504	\$78.040.183	\$78.717.166	
VNA @ 8%	\$67.276.469													
TIR	41%													

Proyección económica a un precio del oro de \$1,220 / onza troy

12 Conclusiones y Recomendaciones

La calidad de la información obtenida ha sido considerada como apta para la evaluación y estimación de recursos por varios expertos que han revisado la información. Mediante la exploración realizada se logró la definición en el área de Conchudita de un recurso inferido extraíble de 1.8 Mt de mena con 5.0 g Au/t para un contenido total de oro de hasta 315.000 onzas. Este recurso puede ser desarrollado mediante una exploración más detallada por medio del desarrollo de un programa de exploración subterráneo.

Esta información constituye la base de la geología y la exploración de un estudio de factibilidad técnica económica. Por lo tanto, se recomienda dar seguimiento a la investigación para la elaboración de un estudio de factibilidad del proyecto planteado como una operación de extracción subterránea.

Proyecto Conchudita

Lista de referencias

- Bahrey, D., 1997. Exploration Update – Action Plan. Memorandum interno Placer Dome Exploration Inc.
- Ferreira, D.S., 1998. Conchudita Rough Cut. Memorandum interno Placer Dome Inc.
- Gans, P.B., Macmillan, I., Alvarado, G., Pérez, W. y Sigarán, C., 2002. Neogene evolution of the Costa Rican arc. - Abstr. Programs - Geol. Soc. Amer. 34, 136
- Gazel, E., Alvarado, G.E., Obando, J., Alfaro, A., 2005. Geología y evolución magmática del Arco de Sarapiquí, Costa Rica. Revista Geológica de América Central, 32: 13-31.
- Herrera 1985.
- Hitchborn, A.D., 1996. Cerro Crucitas-Sample Quality Control. Memorandum interno Placer Dome Inc. Vancouver.
- Placer Dome de Costa Rica S.A., 1998. Octavo Informe Semestral de Labores del Permiso de Exploración 7349. Marzo 1998 – Setiembre 1998.
- Schruben, P.G., 1996. Geology and Resource Assessment of Costa Rica at 1:500,000 Scale--A Digital Representation of Maps of the U.S. Geological Survey's 1987 Folio I-1865: U.S. Geological Survey Digital Data Series DDS-19, U.S. Geological Survey, Reston, Virginia.
- Sigarán Loría, C., 2001, Caracterización vulcanológica y alteración hidrotermal del yacimiento aurífero Conchudita (zona norte, Costa Rica): Licenciatura en Geología Tesis, Universidad de Costa Rica, 132 +apéndice p.
- Val D'Or SAGAX Inc., 1997. A report on Induced Polarization Survey performed on the Conchudita Project, Costra Rica. Preparado para Placer Dome de Costa Rica S.A. Quebec, Canadá.
- Vázquez, R., Alfaro, A., Rojas, J., 2007. Proyecto Conchudita – Prospecto San Antonio: Geología y Exploración. Expediente DGM No. 7349. Borrador Informe Interno. Industrias Infinito S.A. San José, Costa Rica.