Republica de Nicaragua
Centroamerica
Instituto Nicaraguense de la Mineria-INMINE

Proyecto El Topacio
Exploración Geológica y Evaluación de la Mina Topacio

I-2004
1546
v.1/de 2 v.
9HL
00630
2005

Informe Final
Parte 1

Financiamiento: Financiera de Preinversión — FINAPRI
Asociación Internacional de Fomento

Ejecución: Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais — CPRM/BRASIL

Abril 1984

CPRM

S U M A R I O

1 - INTRODUCCIÓN 1

1.1 - Antecedentes 1

1.2 - Objetivo 1

1.3 - Ubicación Y Acceso 2

1.4 - Aspectos Fisiográficos 2

1.4.1 - Clima 2

1.4.2 - Vegetación 3

1.4.3 - Hidrografia 3

1.4.4 - Aspectos Topográficos-Relieve 3

1.5 - Aspectos Socio-Económicos, Infraestructura 4

2 - HISTORIA, TRABAJOS PREVIOS 4

3 - DATOS DE PRODUCCIÓN, EQUIPO EJECUTOR 6

4 - GEOLOGIA REGIONAL - SÍNTESIS 8

5 - GEOLOGIA LOCAL - ESTRATIGRAFIA 10

5.1 - Unidad de Andesitas, Andesitas-Basálticas. Tobas Y Aglomerados 11

5.2 - Unidad de Basaltos 12

5.3 - Vetas Cuarzosas 13

5.3.1 - Veta Brasil 14

5.3.2 - Veta Topacio 14

5.3.3 - Veta Dos Amigos 15

5.3.4 - Veta Dispute 16

5.3.5 - Vetas Nugget y May Flower 17

CPRM

5.3.6 - Veta Lone Star 18

5.3.7 - Veta Big Betsy 19

5.3.8 - Veta Little Betsy 19

5.3.9 - Veta Mico 20

5.3.10- Veta Chicago 22

5.3.11- Otras Vetas Y Estructuras no Definidas 22

5.3.12- Zona de Silicificación Y Alteración hidrotermal 23

5.4 - Características Y Controles de La Mineralización .. 23

5.5 - Estructura Geologica Y Fracturación 25

6 - TRABAJOS EJECUTADOS 27

6.1 - Levantamiento Topográfico 27

6.2 - Levantamiento Geológico 29

6.3 - Levantamiento Geofísico 30

6.3.1 - Objeto 30

6.3.2 - Metodologia 30

6.3.3 - Interpretación de Los Resultados 31

6.3.4 - Conclusiones Y Recomendaciones 35

6.4 - Limpieza Y Reabilitación de Tuneles, Y Abertura de Trincheras 36

6.5 - Muestro de Canales Y Testigos de Sondeo 37

6.6 - Sondeo A Diamante 39

7 - EVALUACIÓN DE RESERVAS 42

7.1 - Conceptos Y Definiciones 42

7.2 - Calculos de Reservas 45

7.3 - Recurso Geológico 45

8 - CONCLUSIONES 46

9 - RECOMENDACIONES 48

9.1 - Identificación de actividades para la ejecucion del programa propuesto - Fase II 48

9.2 - Programa para la ejecucion de las actividades propuestas - Fase II 49

APÉNDICE - Análisis mineralogico cantitativo de minerales pesados Resultado de analisis petrográfica y difracion de Rayo X

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de Localización
Figura 2 - Elementos Estructurales de Nicaragua
Figura 3 - Columna Estratigráfica Generalizada
Figura 4 - Sección Longitudinal - Veta Brasil
Figura 5,6 - Sección de Trinchera - Veta Brasil
Figura 7,8,9,10 - Sección de Trinchera - Veta Topacio
Figura 11 - Mapeo Tunel Topacio - 1
Figura 12 - Mapeo Tunel Topacio - 2
Figura 13 - Sección Longitudinal - Veta Topacio
Figura 14 - Sección Longitudinal - Veta dos Amigos
Figura 15,16 - Sección de Trincheras - Veta dos Amigos
Figura 17 - Mapeo Tunel Dos Amigos - 2
Figura 18 - Mapeo Tunel Dos Amigos - 3
Figura 19 - Mapeo Tunel Dos Amigos - 1
Figura 20 - Sección Longitudinal - Veta Dispute
Figura 21 - Sección de Trinchera - Veta Nugget
Figura 22 - Sección Longitudinal - Veta Nugget
Figura 23 - Sección de Trinchera - Veta May Flower
Figura 24 - Sección Longitudinal - Veta May Flower
Figura 25 - Sección Longitudinal - Veta Lone Star
Figura 26 - Sección de Trinchera - Veta Lone Star

Figura 27 - *Sección Longitudinal - Veta Big Betsy*
Figura 28 - *Sección Longitudinal - Veta Little Betsy*
Figura 29 - *Sección de Trinchera - Veta Mico*
Figura 30 - *Sección Longitudinal - Veta Mico*
Figura 31 - *Sección de Trinchera - Veta Mico*
Figura 32 - *Mapeo Tunel nº 2*
Figura 33 - *Sección Longitudinal - Veta Chicago*
Figura 34 - *Sección de Trinchera - Veta Chicago*
Figura 35 - *Veta Topacio - Sondeo Nº 1*
Figura 36 - *Veta Topacio - Sondeo Nº 2*
Figura 37 - *Veta Topacio - Sondeo Nº 3*
Figura 38 - *Veta Dispute - Sondeo Nº 4*
Figura 39 - *Vetas May Flower y Nugget - Sondeo Nº 5*
Figura 40 - *Veta Lone Star - Sondeo Nº 6*
Figura 41 - *Vetas Mico y Little Betsy - Sondeo Nº 7*
Figura 42 - *Veta Mico - Sondeo Nº 8*

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1 - *Datos físicos de producción*
Cuadro 2 - *Resumen de reservas de broza y oro y plata contenidos*
Cuadro 3 - *Resumen del programa de exploración - Fase II*

LISTA DE ANEXOS

ANEXOS A

Anexo 1 - *Mapa Geológico - Topográfico Veta Brasil - Hoja Este*
Anexo 2 - *Mapa Geológico - Topográfico Veta Topacio - Hoja Oeste*
Anexo 3 - *Mapa Geológico de La Mina Topacio*

CPRM

Anexo 4	-	*Mapas de Perfiles Rebatidos - VLF (Reconocimiento)*
Anexo 5	-	*Mapas de Perfiles Rebatidos - VLF (Detalle)*
Anexo 6	-	*Mapa de Contornado VLF - FRASER*
Anexo 7	-	*Mapa de Contornado VLF - FRASER (Interpretativo)*

ANEXOS B

Anexo 8	-	*Boletin de descripcion de sondeos - Sondeo Nº 1*
Anexo 9	-	*Boletin de descripción de sondeos - Sondeo Nº 2*
Anexo 10	-	*Boletin de descripción de sondeos - Sondeo Nº 3*
Anexo 11	-	*Boletin de descripción de sondeos - Sondeo Nº 4*
Anexo 12	-	*Boletin de descripcion de sondeos - Sondeo Nº 5*
Anexo 13	-	*Boletin de descripcion de sondeos - Sondeo Nº 6*
Anexo 14	-	*Boletin de descripcion de sondeos - Sondeo Nº 7*
Anexo 15	-	*Boletin de descripcion de sondeos - Sondeo Nº 8*

CPRM

1 - INTRODUCCION

1.1 - ANTECEDENTES

El oro fue descubierto en el valle del Rio Mico, donde se ubica la mina Topacio, cerca de 1890. Desde 1900 hasta 1917 la propriedad fue trabajada continuamente. Se estima que cerca de 160.000 toneladas de broza fueron mineradas en el período, recuperandose aproximadamente 1.300 kg de oro y 12.600 kg de plata. Desde el término de las operaciones mineras varias campañas de exploración fueron conducidas sin lograr la retomada de los trabajos mineros.

A mediados de 1982, la Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM fue invitada por INMINE a participar en un Concurso Internacional para la ejecución de los trabajos de exploración geológica en la mina Topacio, del que resultó un Contrato de consultoria firmado entre INMINE e CPRM, en el 05 de octubre de 1982.

La etapa operacional de los trabajos contratados empezó en 01 de marzo de 1983, con la conclusión de los trabajos de campo en fines de agosto y presentación del Informe Final en noviembre de 1983, de acuerdo al cronograma contratual.

1.2 - OBJETIVO

El Contrato de Consultoria tiene por objetivo el estudio, a nivel de pre-factibilidad, de exploración geológica y reconocimiento detallado en superfície y profundidad en una área de 15 kilómetros cuadrados de la mina Topacio, ubicada en el Departamento de Zelaya Central.

Los trabajos contratados incluyen levantamientos geológicos y topográficos en escalas de 1:2,000 y 1:10,000, levantamiento geofísico escala de 1:2,000, limpeza y rehabilitación de túneles, sondeo a diamante, muestreo, análisis y pruebas metalúrgicas.

1.3 - UBICACIÓN Y ACCESO

La mina Topacio está ubicada en el Departamento de Zelaya Central, aproximadamente 3 kilómetros sureste de Cara de Mono (fig. 1).

El acceso al área del Proyecto, a partir de Managua se hace por la Carretera del Rama, a las Nubes de Los Angeles (km 267). De ahi 3,5 kilómetros más, por camino, siendo 1,5 kilómetros hasta el rio Mico y 2,0 kilómetros del rio Mico a la Mina.

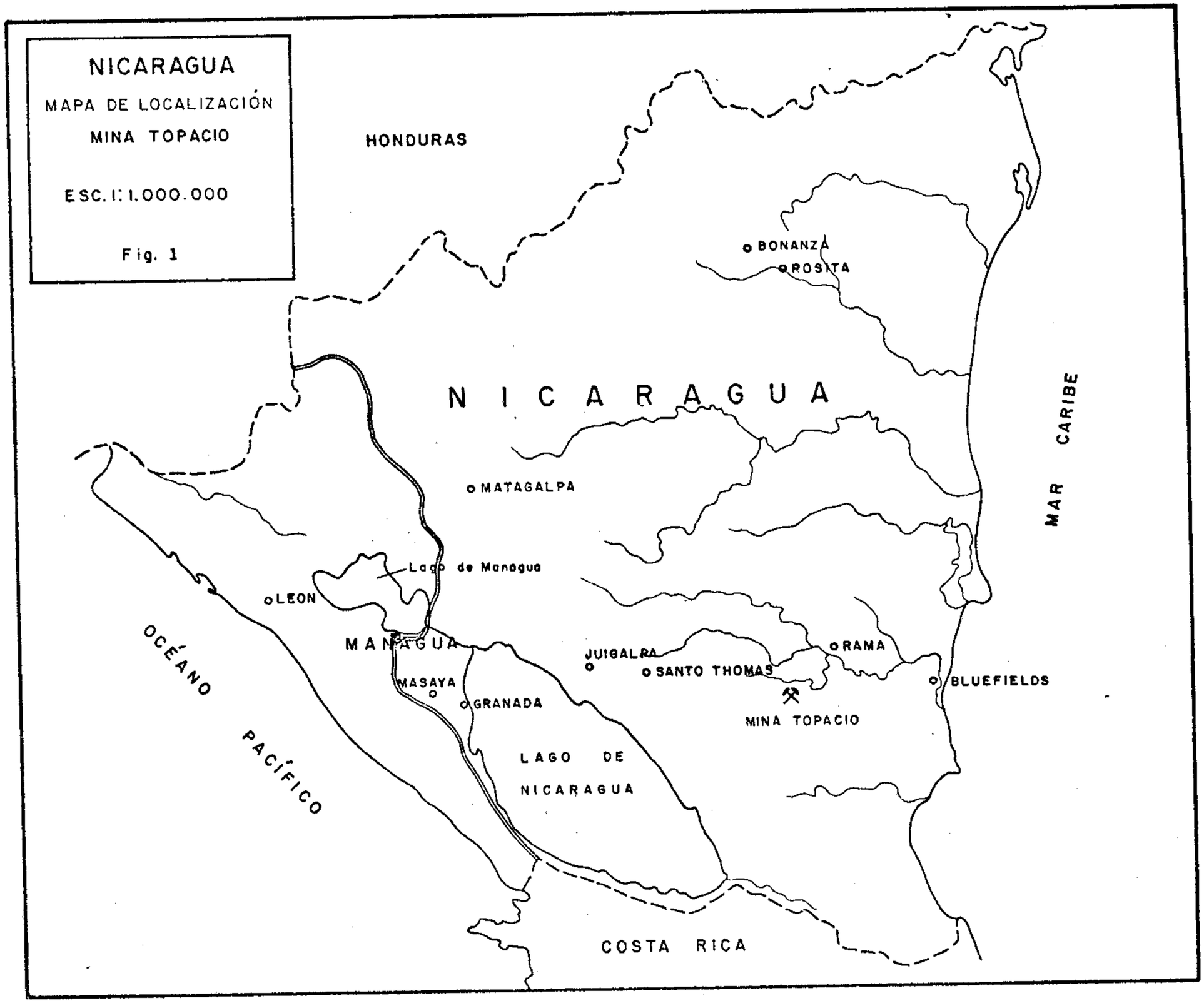
De enero a mayo, período seco, el camino es transitable por veículo, epoca en que el rio Mico se encuentra poco profundo. Mientras que durante la época de lluvias, el percurso es hecho a pié o caballo, pues el camino está extremamente fangoso y el rio Mico solo puede ser cruzado a bote. Además de balastar el camino, es necesario también adquirir una balsa con capacidad mínima de 2 toneladas para cruzar el rio Mico, garantizándose asi el acceso por todo el año.

Otra possibilidad de acceso es a través de la vieja Carretera Nacional siguiendo el lado sur del rio Mico, por un percurso de aproximadamente 11 kilómetros, desde Muelle de los Bueyes hasta la propriedad. Pero, el camino encuéntrase bastante deteriorado con todos los puentes y alcantarillas rompidos, desviados o completamente destruidos.

1.4 - ASPECTOS FISIOGRÁFICOS

1.4.1 - Clima

La región de la mina Topacio posue clima moderado, tropical húmedo. Sus características principales son: las altas temperaturas anuales situandóse entre 25º y 35ºC, con índices mas bajos de septiembre a diciembre; una intensa precipitación pluviométrica durante 3/4 partes del año, de mayo a enero, con densidad pluviométrica de 355 mm. Según datos del Servício Meteorológico Nacional mediciones hechas en la estación de Cara de Mono fornecieron en los ultimos 13 años un promedio anual de 288 mm. Las precipitaciones más elevadas son em julio y agosto con promedios


NICARAGUA
MAPA DE LOCALIZACIÓN
MINA TOPACIO
ESC. 1:1.000.000
Fig. 1
HONDURAS
BONANZA
ROSITA
N I C A R A G U A
MATAGALPA
MAR CARIBE
Lago de Managua
LEON
MANAGUA
OCÉANO PACÍFICO
MASAYA
GRANADA
JUIGALPA
SANTO THOMAS
RAMA
BLUEFIELDS
MINA TOPACIO
LAGO DE NICARAGUA
COSTA RICA

de 537 mm, mientras que de febrero a abril, época seca, la média es de 88 mm.

1.4.2 - Vegetación

El área de la mina Topacio está cubierta por una vegetación densa, tipo selvática o selva forestal, con bosques de árboles altos y rectos, perennifolios latifoliados de dorsal denso y con bejucos enmarañados. Los árboles miden hasta 30 metros de alto y diámetro de 100 centímetros. El estrato vegetal inferior es ralo excepto en los espacios abiertos donde hay árboles pequeños, arbustos y bejucos densamente entremecelado.

En los sitios palados, los árboles que quedan son en su mayoria pequeños y de madera blanda y rápido crecimiento.

1.4.3 - Hidrografia

La región de mina Topacio es drenada por la cuenca hidrográfica de rio Mico, constituyendo un sistema dendrítico cuyos tributários se ubican al sur del rio principal.

La mayoria del drenaje corre del sur hacia el norte, formando profundos caños con cursos perenes. Durante la epoca de verano los tributários pequeños tienen sus cauces secos, mientras que en los tributários mayores (caños la Mina, Tapada, Rebeca) los cauces son perenes por todo el año, siendo comunes peñascos y cascadas que se han formado, especialmente de su parte mediana hacia rio Mico.

El rio Mico conjuntamente con rio Siquia forman el rio Escondido, que a partir de La Esperanza y especialmente Rama constituye un importante medio de transporte fluvial de mercancias hasta Bluefields en la costa Atlántica.

1.4.4 - Aspectos Topográficos - Relieve

El área del Proyecto Topacio está ubicada en terreno montañoso al sur del rio Mico. La configuración del relieve refleja las condiciones geológico-estructurales del área donde se resaltan las vetas cuarzosas alongadas y subparalelas.

En el área, la diferencia de cota es superior a 200 metros, con altitudes máximas superiores a 300 metros condicionadas al relieve de las vetas cuarzosos, y minimas inferiores a 120 metros localizadas en el cauce de caños, reflejando condiciones topográficas con predominancia de cerros elevados y abruptos, valles en "V" profundizados y laderas fuertes.

1.5 - ASPECTOS SOCIO-ECONÓMICOS, INFRAESTRUCTURA

La economia regional apoyáse principalmente en la agricultura, pecuaria y corte de maderas. La agricultura está restricta al cultivo de caña de azucar, maiz, yuca y otros productos tropicales comunes a lo largo de los rios navegables.

El transporte rodoviário se restringe a la carretera del Rama que liga la ciudad homónima a Managua y asegura el acceso a otras ciudades y poblaciones. Los caminos o trochas no ofrecen buenas condiciones para el tráfego, agravandóse en época de lluvias.

El sistema de telecomunicaciones es precario, hecho por TELCOR, aúnque ofresca comunicaciones con varios paises del mundo a partir de sus centrales como Managua, Rama, Santo Tomaz, Juipalga, etc.

Todas las ciudades disponen de energía elétrica que también atende a algunas haciendas y fincas a ejemplo de Las Nubes de Los Angeles distante aproximadamente 3,0 kilómetros de La Mina Topacio.

2 - HISTÓRIA, TRABAJOS PREVIOS

El oro fue descubierto en el distrito en 1890, y luego después Brown y Horris, una firma de Bluefields, adquirió el titulo de todos los derechos del Grupo de Topacio por US$ 300.000. Los túneles 1,2,3 y 4 fueron entonces iniciados y la broza fue extraída principalmente de las vetas Mico y Lone Star.

En 1914 la compañia sufrió dificuldades financieras pero siguieron los trabajos hasta 1917 para benefício de los acree

dores locales. La primeira guerra mundial influyó en el cierre de la mina debido a la escasez de los implementos y el bajo precio del oro. Después, todos los derechos pasaron para el Señor Adler y sus asociados en Nueva Orleans, USA, aúnque la propriedad permanecía inactiva.

En 1930, Venturas Ltd. (Compañia Candiense, operadora de La Luz Mina, en Siuna), examinó la propriedad y el promedio de clasificación fue aproximadamente de 0,22 Oz/ton. de oro a US$35,00/Oz., considerado muy bajo para asegurar el reintegro de la inversión y un beneficio razonable.

En 1970, Neptune Gold Mining mantuvo y llevó a cabo la concesión de exploración de la mina, pero luego finalizó.

En 1976, Felipe Dionisio obtuvo los derechos de la mina e inició un programa de exploración, bajo la dirección técnica de un grupo consultor canadiense.

En 1977, fue pleiteada la construcción de una planta de 100 ton./dia, pero debido a la instabilidad política causada por la revolución, los planes fueron abandonados.

En 1º de noviembre de 1979, todas las propriedades mineras fueron nacionalizadas por el gobierno de la revolución.

Algunos informes mineros sobre la propriedad de la mina Topacio, disponibles en el archivo técnico de INMINE contienen mapas, secciones, datos sobre muestreo y análisis, cálculos de reservas, etc.

En 1912, Richard B. Standord en "Report on the property of the Topaz Mining Co" hace un análisis de la propriedad reportando su geologia, sus trabajos mineros, producción, costos, etc. Después, otros trabajos de importancia geológica y económica fueron hechos basados en la secuencia del desarrollo minero. En 1980, Fred Holcapek en "Reporte sobre Mina Topacio" hace una investigación detallada cuyos objetivos del programa incluyen: Evaluación del potencial mineral, chequeo de mapas anteriores y programas de muestreo; y recomendaciones respeto al futuro desarrollo. El programa contiene mapas de ubicación de las vetas, secciones longitudinales y transversales y incluye también un análisis económico

y un programa recomendando 2 fases de exploración geológica.

3 - DATOS FÍSICOS DE PRODUCCIÓN - EQUIPO EJECUTOR

Los datos de producción ejecutados, para la exploración geológica de Mina Topacio, estan condensados en el cuadro 1, de acuerdo al calendario de ejecución programado y oferta técnica del contrato de consultoria. Algunas de las actividades ultrapasaron la producción programada, especialmente en lo que se refiere a los trabajos de levantamiento geofísico, perforación y muestras analisados para Au y Ag.

Para la ejecución de los trabajos de exploración el grupo brasileño de CPRM fue compuesto por las personas abajo nombradas, con sus respectivas actividades y participación:

MARIO JORGE COSTA - Geólogo coordinador del Proyecto, responsable por el apoyo, supervisión y control de todos las actividades técnicas y administrativas, en Brasil y Nicaragua.

ANTONIO JOSÉ BARBOSA - Geólogo jefe del Proyecto, responsable por la parte técnica y administrativa. Período de permanencia en Nicaragua 22.01.83 - 11.09.83.

ANTONIO GUEDES BARBOSA- Geofísico, responsable por los trabajos de geofísica y con participación en los estudios geológicos. Permanencia en Nicaragua de 18.03.83 - 18.07.83.

ZACARIAS BERTULEZA - Técnico de mineria, con participación en levantamientos topográficos y servícios geológicos. Período en Nicaragua de 12.01.83 - 03.07.83.

ERVAL LINDEN - Topógrafo, responsable por el levantamiento topográfico. Período en Nicaragua de 25.02.83 - 03.07.83.

JOSÉ BORÇATO - Técnico prospector, encargado de los servícios de muestreo, limpieza y rehabilitación de túneles, supervisión de trabajos de apertura de trincheras. Período en Nicaragua de 06.05.83 - 11.09.83.

LUIS FERREIRA COELHO - Perforador, encargado de los sondeos 1,3,5,7 y participación efectiva en los demás. Período en Ni

caragua de 08.04.83 - 11.08.83.

GERALDO BARBOSA DOS SANTOS - Perforador, encargado de los sondeos 2,4,6 y 8 y participación efectiva en los demás. Período en Nicaragua de 08.04.83 - 11.08.83.

AUGUSTO LEAL - Mecánico, encargado de la manutención de los equipos de sondeo. Período en Nicaragua de 08.04.83-11.08.83.

NESTOR ROQUE FORTUNATO - Técnico de Mineria, encargado de servícios de limpieza y rehabilitación de túneles, en el período de 12.02.83 y 15.04.83.

Por parte de INMINE han participado las siguientes personas:

CRO. FRANCISCO POU BRENNES - Representante permanente de INMINE, con atribuiciones de supervisión y control de los trabajos de consultoria, teniendo además desarrollado diversas actividades técnicas de exploración geológica, con asistencia del personal de CPRM.

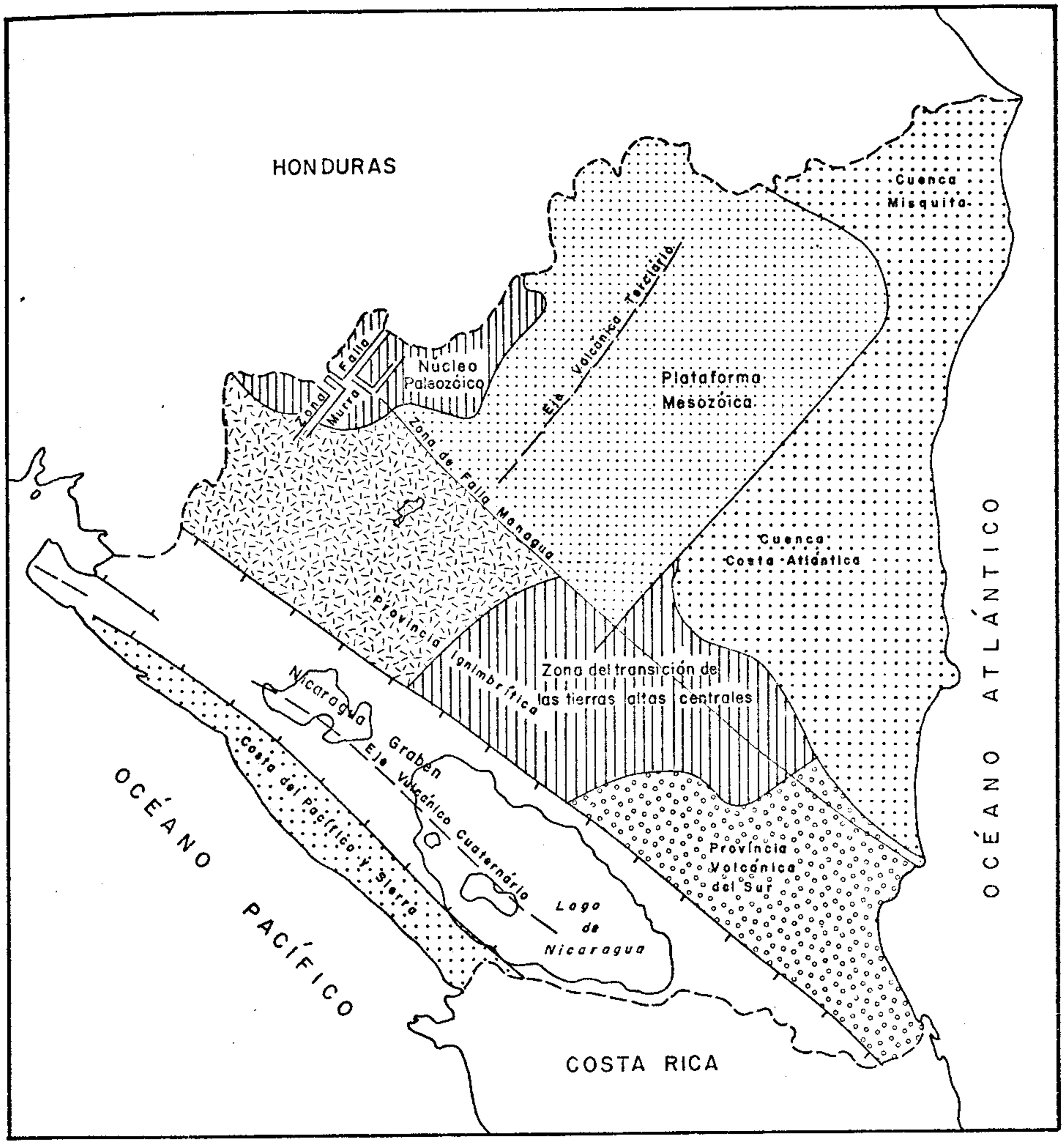
CRO. ROLANDO JOSÉ - Participó en actividades de entrenamiento por CPRM en servícios de topografia y perforación.

CRO. MARIANO GAJARDO M. - Miembro del comité de Trabajo, con función de supervisar, revisar y aprobar los informes períodicos.

CRO. ROBERTO VIAL - Director de Desarrollo Minero, representante del Gobierno y integrante del Comité de Trabajo, ejerciendo las funciones de coordinación indispensables para el buen desarrollo del trabajo.

CRO. MULUTIN PAVLOVICH - Ing. Geólogo, consultor técnico por parte de INMINE.

Finalmente, el representante de FINAPRI, CRO. CLAUDIO VALENTE, con la función de supervisar, controlar y aprobar las actividades realizadas por el Comité del Trabajo.



INSTITUTO NICARAGÜENSE DE ESTUDIOS TERRITORIALES
PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE NICARAGUA
SEGÚN INTERPRETACIONES DE LAS IMAGENS DE RADAR

Esc. 1 1.000.000

Fig. 2

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA GENERALIZADA

ERA	PERÍODO	ÉPOCA	GRUPO O FORMACIÓN	ESPESOR EN METROS	DESCRIPCIÓN
CENOZOICO	CUATERNARIO	RECIENTE ALUVIONAL	Qal	5	ALUVIONALES RECIENTES-ARCILLOSOS-ARENOSOS-ROSOS-AMARILLOS-GRAVAS DE LOS RÍOS
		PLESTOCENO SUPERIOR	SUELO RESIDUAL Qal - R	10	SUELO RESIDUAL-ROJO-ARCILLOSO-NODULAR-ROJIZO-ROCA METEORIZADA
	TERCIARIO	MIOCENO-OLIGOCENO	Tmcd	500-800	DACITA, RIOLÍTICA-IGNIMBRITA-DACÍTICA-ANDESITA Y DACITA SILIFICADA
			Tmca	400-700	PREDOMINANTE ANDESITA Y AGLOMERADO HAY BASALTO Y TOBA INTERCALADA
			Tomm	200-800	PREDOMINANTE TOBA, SEDIMENTO TOBACEO IGNIMBRITA AGLOMERÁTICA, HAY ESCASA INTERCALACIÓN DE LAVA
		EOCENO	Tema	+ 520	CALIZA, CHERT Y CALICHE SEDIMENTOS TOBACEO, LUTITA CALCÁREA FOSILÍFERA (GASTERÓPODOS), ARENISCA CALCÁREA Y CALIZA FOSILÍFERA
MESOZOICO	SECUNDARIO	CRETÁCICO-TERCIARIO	TCrw	± 800	SEDIMENTOS SILICEOS (SILICE) LUTITA CON INTERCALACIÓN DE SILICE ARGILLA, SUELO RESIDUAL (SUELO FÓSIL)
			TCrs	1000-8000	PREDOMINANTE BASALTO Y AGLOMERADO CON INTERCALACIÓN DE ANDESITA Y LAHAR
			TCrb	± 2000	TOBA IGNIMBRITA Y RIOLITA. LAHAR Y AGLOMERADO ESTRATIFICADA Y CUBIERTA EN LA CIMA POR ANDESITA
			TCmo	± 2000	PREDOMINANTE ANDESITA CON INTERCALACIÓN DE TOBA Y AGLOMERADO

SEGÚN GREN HODGSON VALREY, 1982

Fig. 3

CPRM

DATOS FÍSICOS DE PRODUCCIÓN

PROYECTO TOPACIO

CUADRO 1

ACTIVIDAD	PROGRAMADA	EJECUTADA
LEVANTAM. TOPOGRAFICO 1: 2,000 ..... 1:10,000	 3,0 km² 15,0 km²	 3,15 km² 15,0 km²
LEV. GEOL. DE SUPERFICIE 1: 2,000 ..... 1: 20,000	 3,0 km² 15,0 km²	 3,15 km² 15,0 km²
LEV. GEOL. SUBTERRÁNEO (TUNELES)	1,800 m	228,25 m
LEVANTAM. GEOFÍSICO	50 km	54,03 km
S O N D E O S	1,200 m	1.251,15 m
LIMPIEZA Y REHABILITACIÓN DE LOS TUNELES	1,800 m	410,0 m
TRABAJOS DE MUESTREO NUMERO DE MUESTRAS: CANAL ..... TESTIGOS	 300 100	 230 194
ANÁLISIS Y PRUEBAS NUMERO DE MUESTRAS	400	424
MATERIAL EXTRAIDO TRINCHERAS ( ) .. TUNELES	 - -	 264 m³ 244 m³
APERTURA DE CARRIL	50 km	109 km

4 - GEOLOGIA REGIONAL - SÍNTESIS

La America Central está subdividida del punto de vista estructural en dos provincias geológicas bien diferenciadas, la Septentrional y la Meridional (Dengo G. - 1968). Ambas las provín cias culminan en Nicaragua, las cuales se creen que permanecieron separadas por un canal Central Americano (LLoyd 1963), hasta media das del Mioceno.

Del punto de vista geológico, la província septentrio nal presenta un basamento de rocas metamórficas de edad Paleozói ca sobre el cual yacen rocas sedimentarias del Paleozóico Supe rior, del Mesozóico y Terciario y rocas intrusivas y volcánicas del Terciario y Cuaternario. La província Meridional está consti tuída por un basamento de rocas igneas básicas y sedimentarias ma rinas del Cretácico Superior y de todas las series Cenozóicas. El área ha estado sujeta a varios tipos de actividad volcánica.

Según esta subdvisión geológica el área del Proyecto To pacio estaria ubicada en la província Meridional.

En Nicaragua son conocidas nueve Províncias geológicas basadas en la morfologia y la geologia cuya subdivisión estructu ral se apoya en la interpretación de los imágenes de Radar (fig.2). Según esta subdivisión, el área del Proyecto estaria ocupando la "Província volcánica del Sur".

En relación al volcanismo, que es la actividad geológi ca más difundida en Nicaragua, MC Birney y William (1965) afirman que hubo actividad volcánica practicamente contínua desde el Cre tácico hasta el Cuartenario. Esos autores establecieron también que el tipo de actividad volcánica antigo es característico de A mérica Central Meridional. Estas actividades empezaron, probable mente en el Oligoceno Superior pasando por el Mioceno Superior continuándose posiblemente hasta el Plioceno Superior o quizás hasta el Pleistoceno.

Según Gren Hodgson (1982), tomándose como base el levan tamiento geológico a escala de semi-detalle parcial del área cen tral y este de Nicaragua, se han establecido tres grandes divisio

nes para las rocas volcánicas:

a) Inferior - cumpuesta de sedimentos volcánicos y lacustres, brecha-lahárica y lava andesítica-basáltica;

b) Intermedia - compuesta por lava e ignimbrita andesítica dacítica y piroclástica - GRUPO MATAGALPA;

c) Superior - en parte contemporáneo con el anterior, compuesto por andesitas y piroclásticas, ignimbrita, sedimentos tobáceos y lava basáltica - GRUPO COYOL.

Del punto de vista tectónico, la región de Centro América y el Caribe está subdividida en varios bloques corticales, cuyos límites son zonas de fallas de desplazamientos horizontales. Los bloques que se han movido o se están moviendo en relación uno con el otro producen patrones de esfuerzos locales con diferentes grados de deformación. Un sistema de fallas y fracturas orientado según NW - SE y otro NE - SW, prevalecen en Nicaragua y son ampliamente desarrollados.

5 - GEOLOGIA LOCAL - ESTRATIGRAFIA

El área en estudio se ubica en la Província Volcánica del Sur (Fig. 2), de acuerdo a interpretaciones de imágenes de Radar. Como no se dispone de ninguna información geológica más detallada, la correlación estratigráfica propuesta fue basada especialmente en la similitud litológica con el expuesto en la coluna estratigráfica generalizada (Fig. 3).

Litologicamente son conocidas en el área de Topacio, una asociación de rocas andesíticas y andesita-basálticas con intercalaciones de aglomerados, brechas y tobas andesíticas. Estas rocas presentan similitud con las del Grupo Coyol Inferior, del Mioceno Medio, subyacente al Grupo Matagalpa de sedimentos lacustres y otros volcánicos antiguos. Segun Gren Hodgson (1980), las rocas que afloran en la region de la Libertad y Santo Domingo son del Grupo Coyol, donde predominan andesitas, andesitas basálticas y aglomerados andesíticos y donde se encuentran todas las vetas cuarzosas mineralizadas. Ya Fred Holcapek (1980) correlaciona las rocas de Topacio con parte de las del Grupo Matagalpa.

Las observaciones de campo y los estudios petrográficos hechos en el área de Topacio revelan que las rocas de composición andesítica estan bastante alteradas, propilitizadas y piritizadas. El manto de intemperismo es fuerte y espeso de característica arcillosa, producto de alteración de las andesitas en zona de intensa meteorización química. La actividad hidrotermal es mas intensiva en los setores de cruces o intersecciones de fallas y fracturas.

La secuencia estratigráfica del área de Topacio comprende:

TERCIARIO	MIOCENO	SUPERIOR	VETAS DE CUARZO
		MEDIO	- Unidad de Basaltos (Tmcb). - Unidad de Andesitas, Tobas y Aglomerados (Tmca).

La individualización de la secuencia litoestratigráfica presente está basada en criterios litológico-estructurales del área, y la correlación con rocas del "Grupo Coyol" se logró a traves de analogia litológica con la columna estratigráfica generalizada (Fig. 3). Los aglomerados, tobas, andesitas y basaltos ocurren como intercalaciones adentro de las andesitas que son predominantes.

5.1 - UNIDAD DE ANDESITAS, TOBAS Y AGLOMERADOS.

Esta unidad constituye las rocas predominantes en Topacio. Su característica principal es el alto grado de alteración en superfície, con los feldespatos caolinizados y máficos conjuntamente alterados a clorita y material arcilloso.

Las andesitas tienen granulación fina, por veces afanítica, de textura porfíritica, colores verduscos, gris-violácea, purpura y amarillo a rojizo. En muchos afloramientos son observadas concentraciones irregulares de óxido de hierro, pirita diseminada y venillas rellenadas por calcita y cuarzo. Analisis petrográficas de muestras de testigos de sondeo (en anexo) de rocas poco alteradas revelaron: andesina, augita, hiperstena, vidrios parcialmente desvitrificados, minerales de arcilla, cuarzo, epidota, clorita, minerales opacos. En algunas muestras las andesitas estan en avanzado estado de transformación del tipo propilitización, solo restando seudomorfos de sus constituyentes minerales. Por veces las andesitas asumen un carácter más básico, con color gris oscuro característico, evidenciado probablemente por la mayor proporción de minerales máficos, típicos de andesita basáltica.

Las tobas y aglomerados se encuentran intercaladas a las andesitas constituyendo fajas irregulares de hasta 3,0 metros de ancho o más. Son de color verde claro, gris violácea a rojiza, predominantemente. Generalmente las tobas tienen sus granos de tamaño y coloración variados, de composición andesítica con matriz heterogenia también andesítica en avanzado grado de meteorización, solo restando de los minerales originales remanecientes y seudomorfos. El vidrio ya se encuentra totalmente transformado en clorita, minerales de arcilla y óxido de hierro.

5.2 - UNIDAD DE BASALTOS (Tmcb)

Los basaltos volcánicos se encuentran aflorando constituyendo bloques en la superfície del terreno. Los locales de afloramientos se ubican en la parte central, oeste y noroeste del área (v. mapas geológicos) formando cuerpos de formas alongadas, asociados a las andesitas predominantes.

Los basaltos presentan granos finos, textura generalmente vítrea y color gris oscuro, con algunos fenocrista

les de feldespato (plagioclasa) en la matriz fina-afanítica. Los cristales de feldespato estan alterados y superficialmente los bloques de basalto se encuentran formando una capa desintegrada de color amarillo a marron claro, arcillosa.

5.3 - VETAS CUARZOSAS

Las vetas de cuarzo constituyen el rasgo estructural y litológico más importante del área en estudio, una vez que contienen mineralizaciones de oro y plata de valor económico. Están asociadas a un medio litológico bastante favorable a la mineralización, constituido de andesitas, aglomerados, tobas, brechas con intenso fracturamiento y actividad hidrotermal.

Estructuralmente están alineadas sub-paralelamente según la direción general Noreste, a excepción de las vetas Lone Star y Chicago que se disponen Este-Oeste. En su composición mineralógica predominan: cuarzo macizo de textura granular fina, que aparece muy comumente en superfície; cuarzo de textura vítrea, en profundidad; y calcedonia en bandas, tanto en superfície cuanto en profundidad.

El análisis mineralógico cantitativo de granos, (en anexo) reveló una uniformidad acentuada de los agregados cuyo cuarzo predominante está asociado a los componentes minerales de los concentrados donde limonita, magnetita, pirita y óxido de manganeso son los más abundantes. Secundariamente aparecen fluorita, turmalina, anfibol, zircon, scheelita y oro.

En la mina Topacio fueron investigadas 11 vetas de cuarzo, que del sur hacia el norte son: Brasil, Topacio, Dos Amigos, Dispute, Nugget, May Flower, Lone Star, Big Betsy, Little Betsy, Mico y Chicago. Por su vez, los estudios de geofísica señalaron estructuras llamadas de "Eje conductor", que podrán , quizás, corresponder a problabes estructuras de vetas no aflorantes.

5.3.1 - Veta Brasil

La veta Brasil tiene una extensión superficial superior a 2,7 kilómetros de largo, según la dirección general Suroeste-Noreste, pero presentando variaciones de hasta 30º, con buzamiento sub-vertical. Está ubicada en la parte sureste del area de estudio (v. mapa esc. 1:10.000), desarrollándose paralela al caño la Rebeca. Su topografia accidentada facilita su mapeo por medio de fotografias aéreas y el reconocimiento por rastreo superficial. Sus altitudes más altas ultrapasan 280m y las más bajas son inferiores a 100 metros, con diferencia superior a 180 metros (v. sección longitudinal).

Los afloramientos son constituidos de bloques de cuarzo "in situ" de composición uniforme y textura maciza granular fina y color blanco. Preséntase localmente fracturado, quebrado, con pirita diseminada, manchas de óxido de hierro y cavidad con formación de drusas con cristales bien formados. Algunos bloques llegan a medir hasta 3,0 metros de ancho, y son comunes formaciones tipo "cordón" de aproximadamente 100 metros de largo. En cinco trincheras fueron tomadas muestras (v. mapa geológico 1:2.000) y analisadas para oro y plata (ver sección geológica, y figs. 5,6).

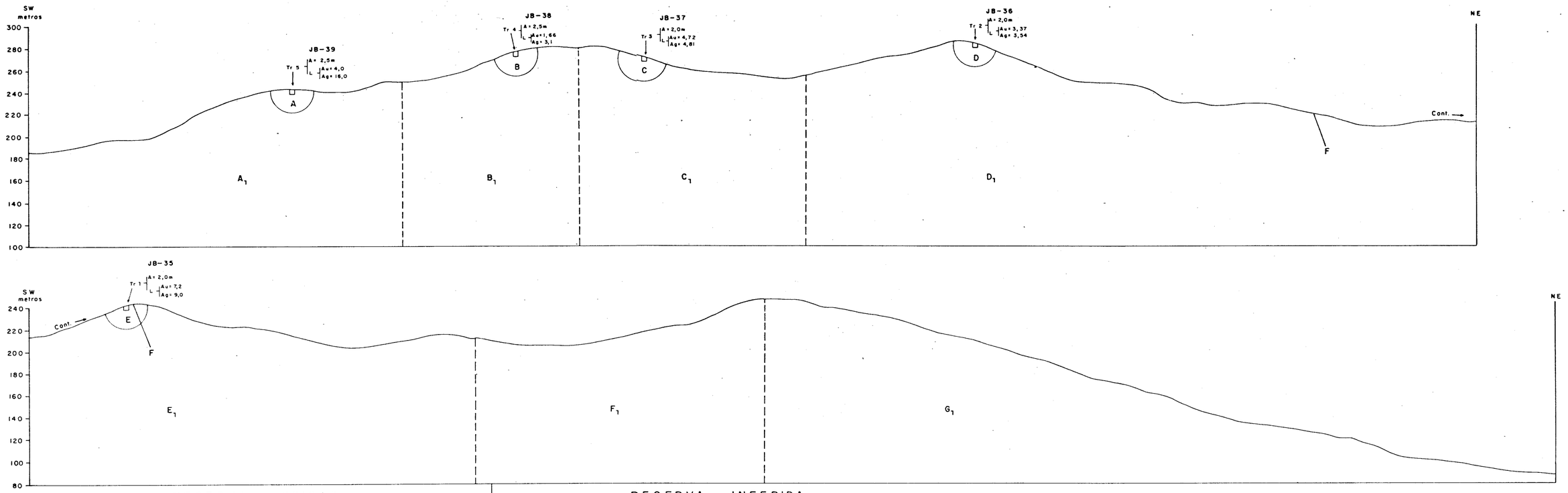
Los trabajos previos han sido pocos, apenas algunas catas (trincheras) rasas y una galeria que se encuentra derrumbada en su portal, localizada en la extremidad Noreste y aparentemente muy poco explotada.

5.3.2 - Veta Topacio

Esta veta preséntase con un largo de aproximadamente 1.700 metros, desarrollada en la direción NE con buzamiento de 80º SE hasta subvertical. En la parte más Este su dirección cambia para N 20º E (v. mapa geológico). Presenta una diferencia de cota superior a 100 metros, con altitud máxima de 305 metros en su medianía, decresciendo hacia las extremidades. Los afloramientos son de cuarzo granular, fino, blanco y fracturado

VETA BRASIL

SECCIÓN LONGITUDINAL



RESERVA INDICADA

VOLUMEN DE LOS BLOQUES (m^3)	LEY PROMEDIO DE Au y Ag (PONDERADO EN RELACIÓN A LOS VOLÚMENES)
V_A = 1570	L Au = 4,30 gr/ton
V_B = 1600	L Ag = 7,35 gr/ton
V_C = 1260	VOLUMEN DE BROZA = 6730 x 2,8 = 18 844 ton
V_D = 1100	RESERVA DE Au = 0,08 ton
V_E = 1200	RESERVA DE Ag = 0,13 ton
V_T = 6 730	

RESERVA INFERIDA

VOLUMEN DE LOS BLOQUES (m^3)	LEY PROMEDIO DE Au y Ag (PONDERADO EN RELACIÓN A LOS VOLÚMENES)
V_{A_1} = 97 970	L Au = 4,42 gr/ton
V_{B_1} = 62 720	L Ag = 7,38 gr/ton
V_{C_1} = 66 570	VOLUMEN DE BROZA = 658 255 x 2,8 = 1843 144 ton
V_{D_1} = 174 270	RESERVA DE Au = 8,14 ton
V_{E_1} = 105 000	RESERVA DE Ag = 13,60 ton
V_{F_1} = 56 940	
V_{G_1} = 94 785	
V_T = 658 255	

LEYENDA

A — ANCHO

A_1, B_1 ... — BLOQUES

L — LEY

$Tr_{1,2...}$ — TRINCHERA

JB-35 — SIGLA DEL GEÓLOGO — NUMERO MUESTRA

V(A,B,C) — VOLUMEN DE LOS BLOQUES A, B, C,

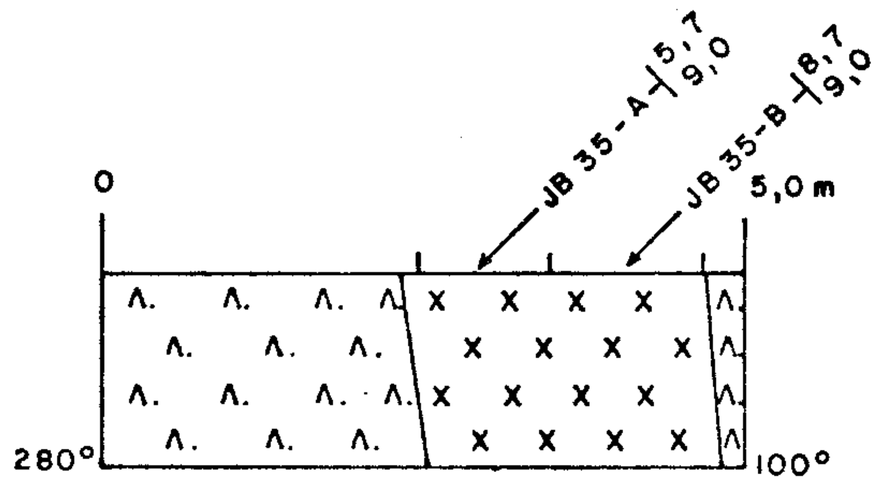
F ——— FALLA

0 20 40 60 80 100m
ESCALA

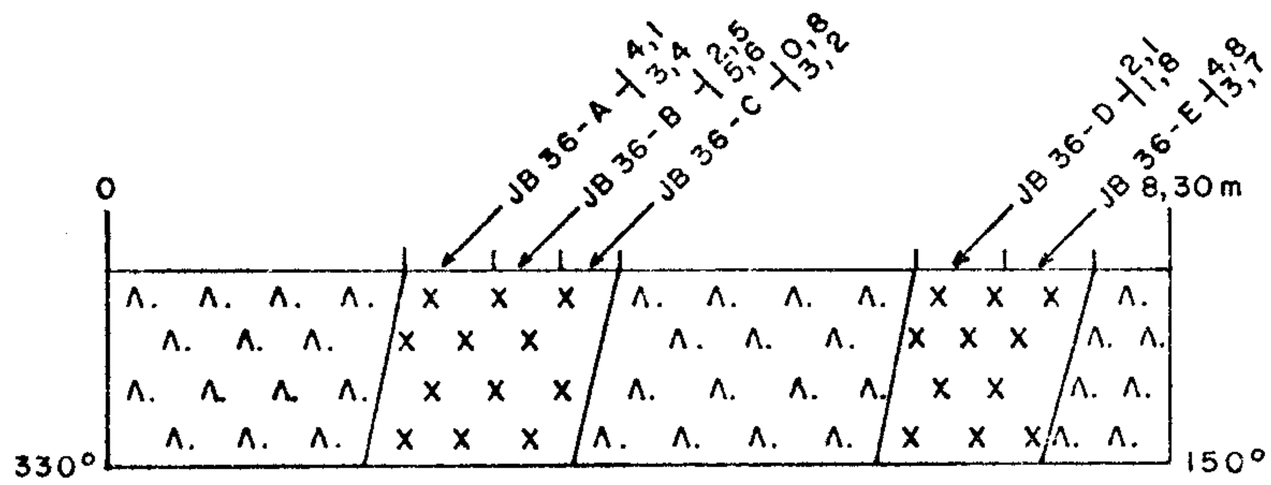
Fig 4

VETA BRASIL

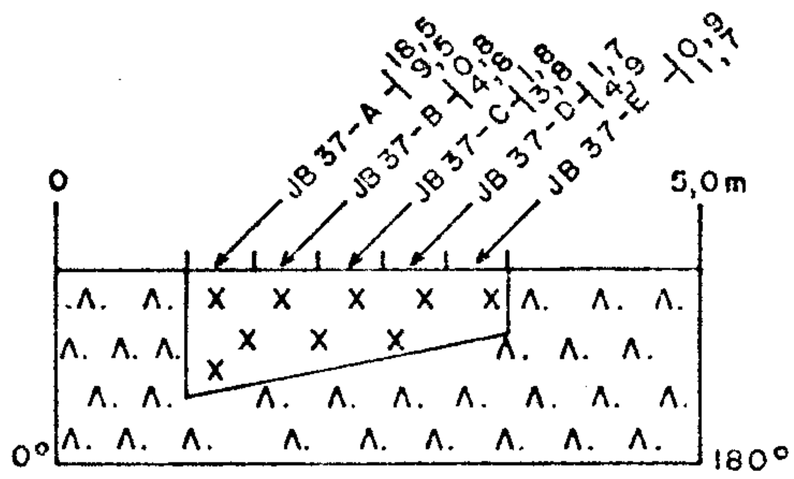
TRINCHERA TR1-JB 35



TRINCHERA TR2-JB 36



TRINCHERA TR 3-JB 37



CONVENCIÓN

X X X / X X — VETA

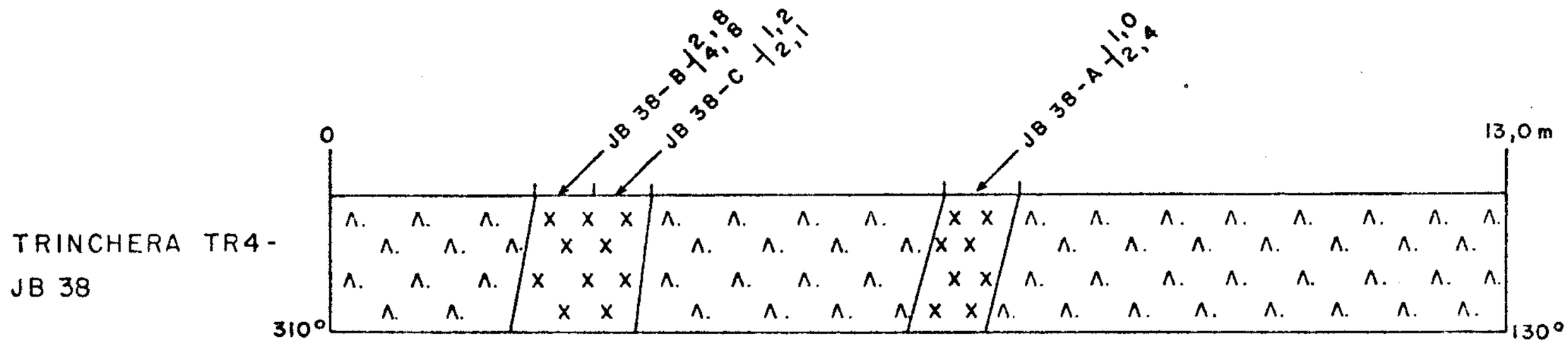
Λ. Λ. Λ. / Λ. Λ. — ROCA ANDESITICA ALTERADA

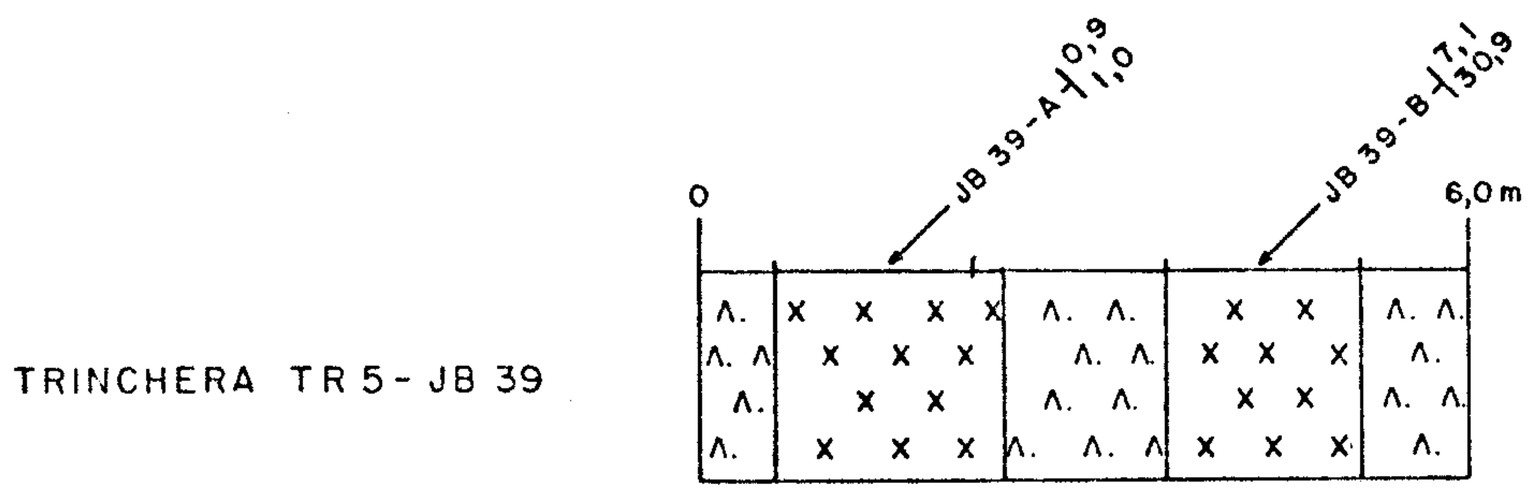
A — MUESTREO DE CANAL

JB 35 - A 5,7 (ppm) Au / 9,0 (ppm) Ag

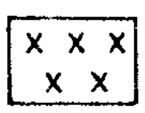
Fig. 5

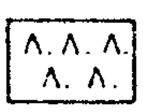
VETA BRASIL

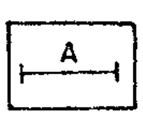




CONVENCIÓN


VETA


ROCA ANDESITICA ALTERADA



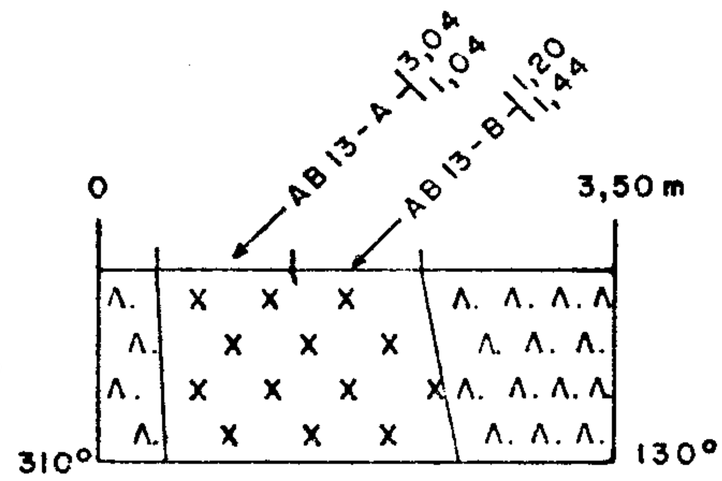
MUESTREO DE CANAL

JB 38-A 2,8 (ppm) Au / 4,8 (ppm) Ag

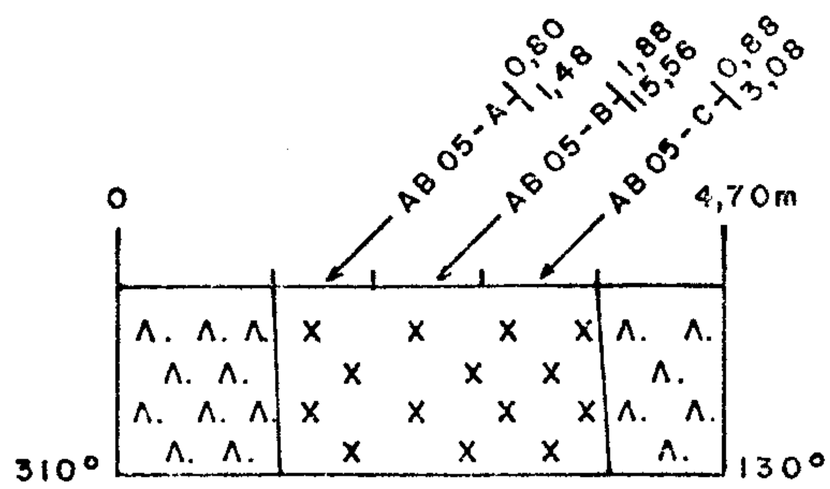
Fig. 6

VETA TOPACIO

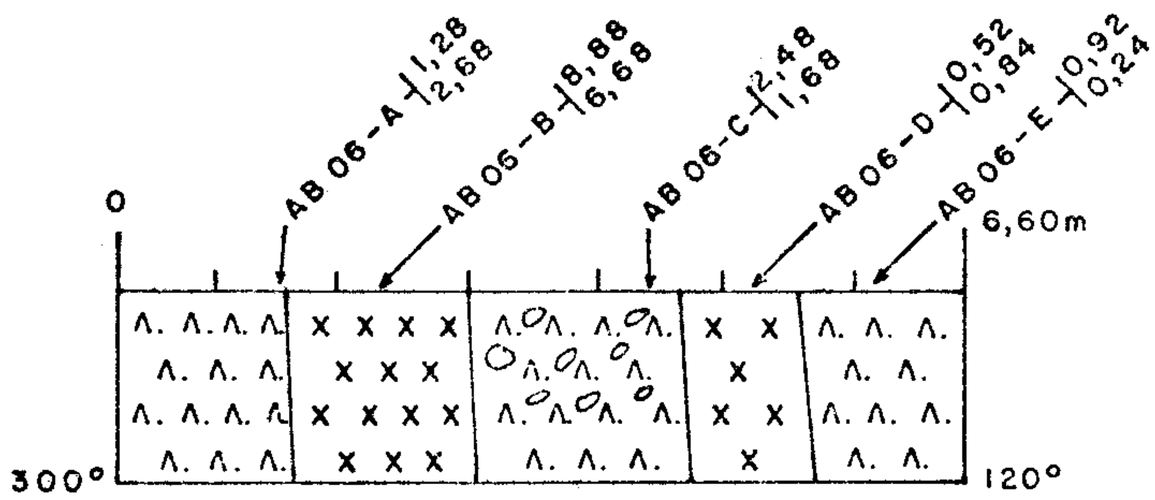
TRINCHERA TR1 – AB 13



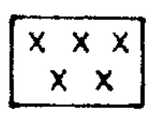
TRINCHERA TR2-AB 5

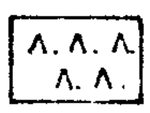


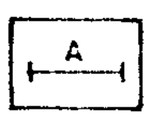
TRINCHERA TR3-AB 6



CONVENCIÓN


VETA


ROCA ANDESITICA ALTERADA



MUESTREO DE CANAL

AB 13 – A 3,04 (ppm) Au / 1,04 (ppm) Ag

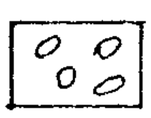
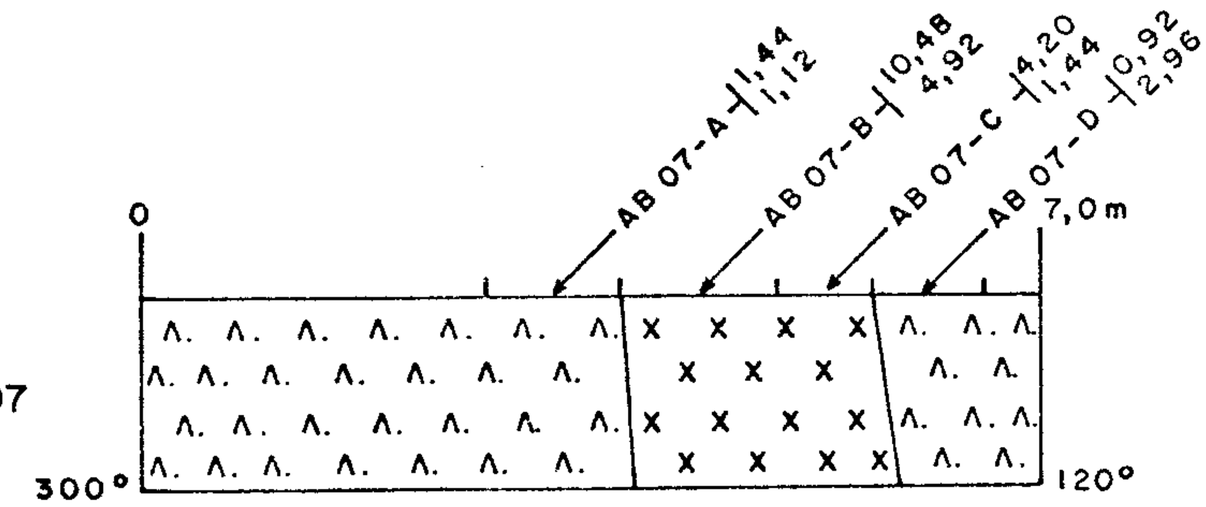

BLOQUES DE CUARZO

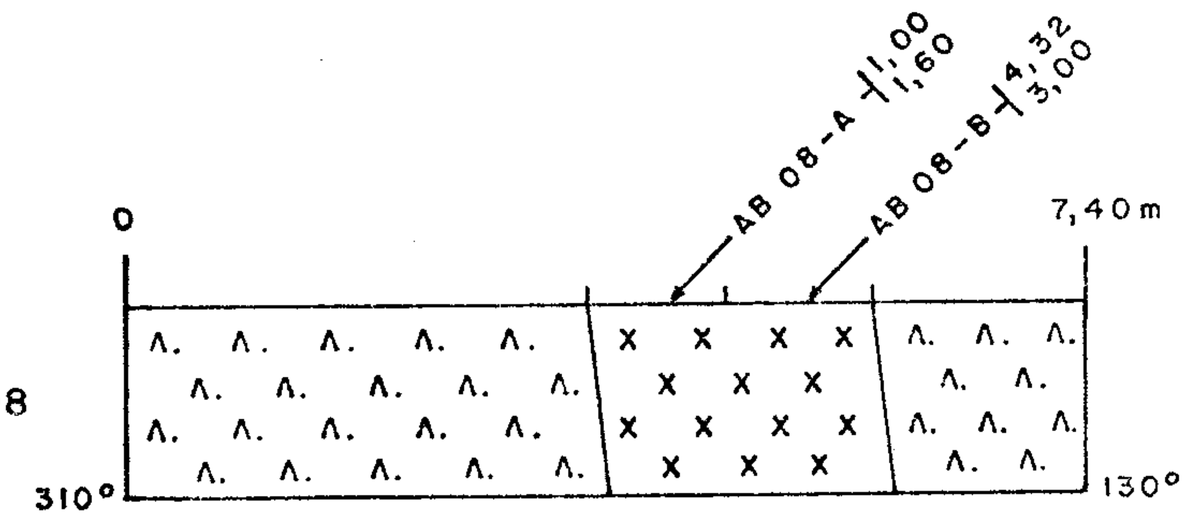
Fig. 7

VETA TOPACIO

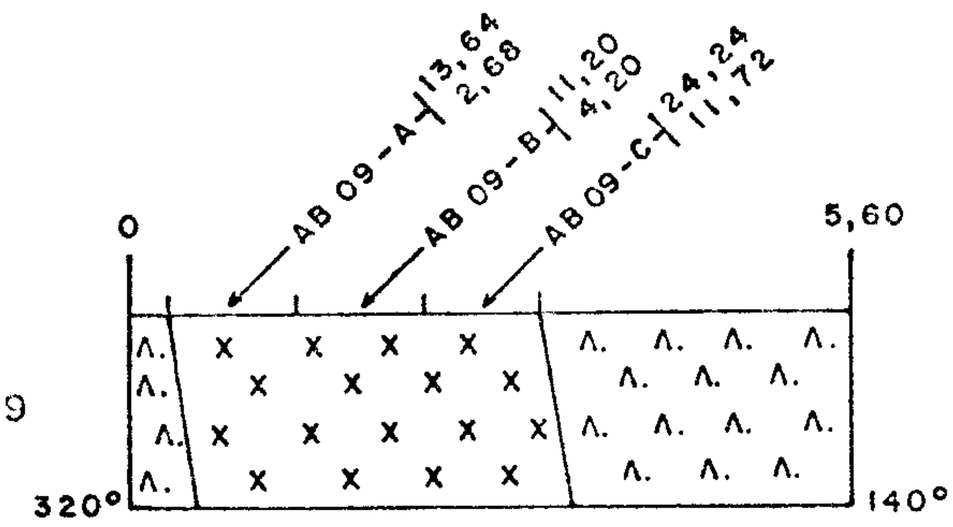
TRINCHERA TR 4 - AB 07



TRINCHERA TR 5 - AB 08



TRINCHERA TR 6 - AB 09



CONVENCIÓN

X X X / X X — VETA

Λ. Λ. Λ. / Λ. Λ. — ROCA ANDESITICA ALTERADA

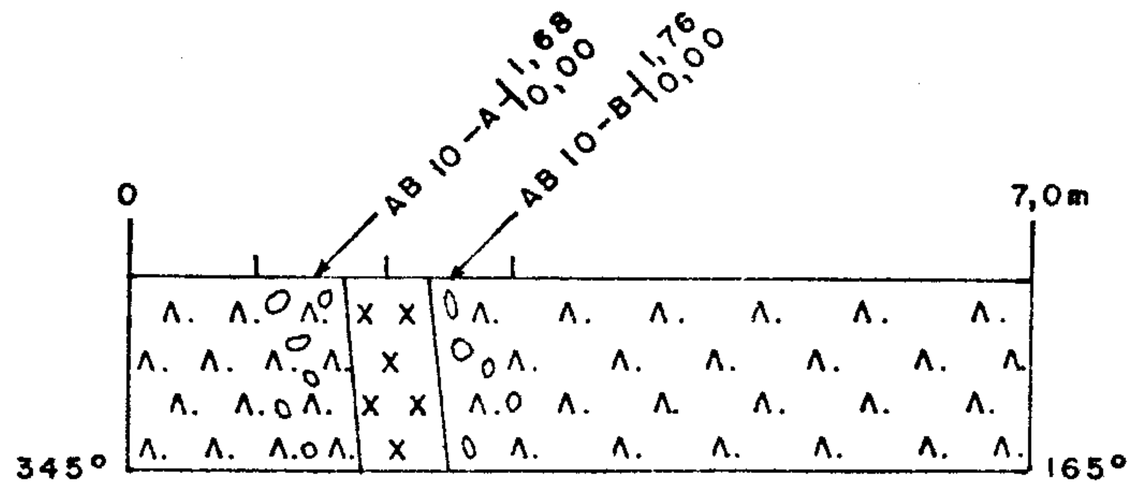
A — MUESTREO DE CANAL

AB 07-A 1,44 (ppm) Au / 1,12 (ppm) Ag

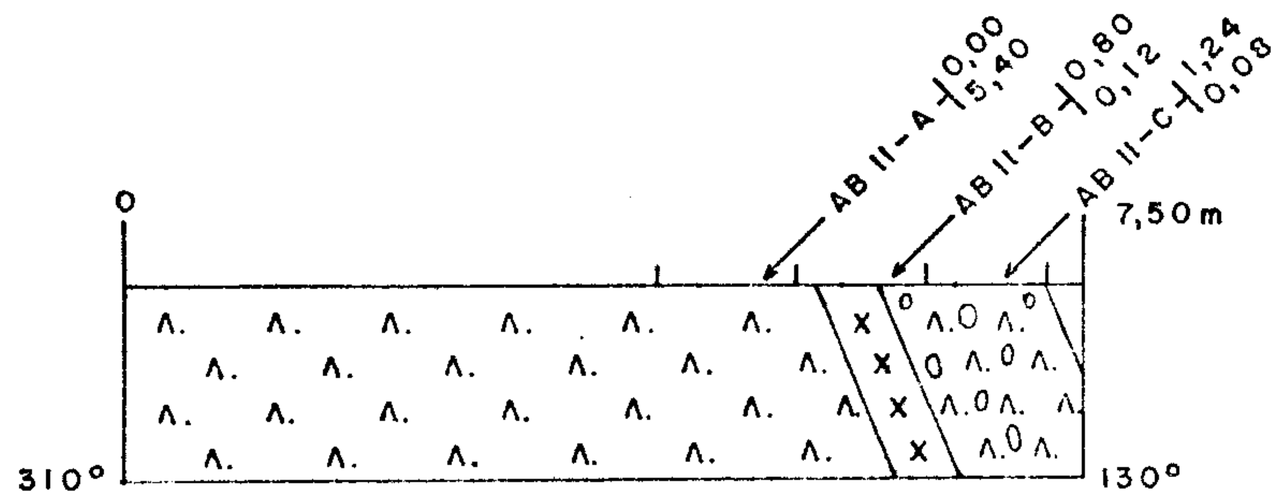
Fig. 8

VETA TOPACIO

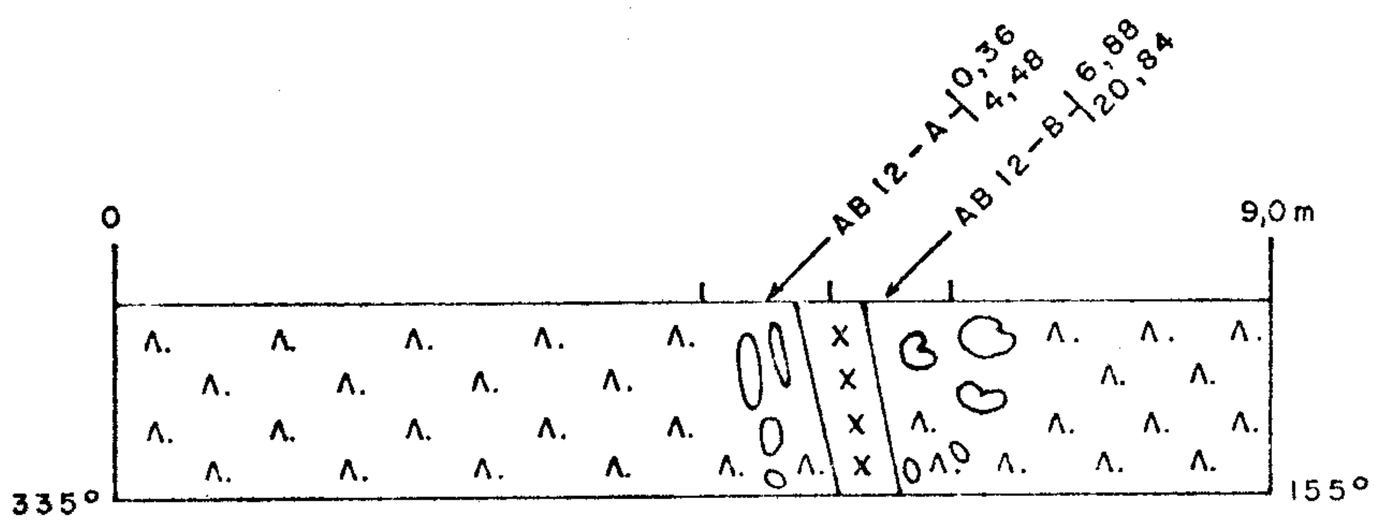
TRINCHERA TR 7 - AB 10

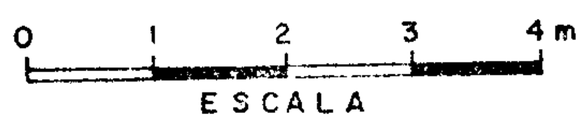


TRINCHERA TR 8 - AB 11

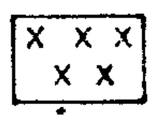


TRINCHERA TR 9 - AB 12

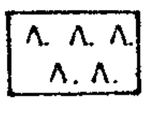




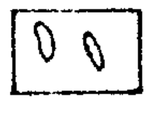
CONVENCIÓN



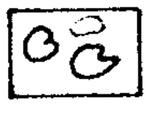
VETA



ROCA ANDESITICA ALTERADA



VENILLAS DE CUARZO



BLOQUES DE CUARZO

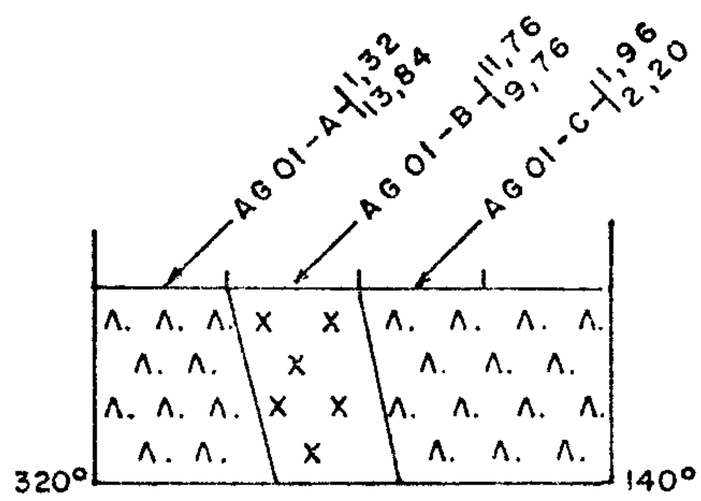
MUESTREO DE CANAL

AB 10 - A 1,68 (ppm) Au / 0,00 (ppm) Ag

Fig. 9

VETA TOPACIO

TRINCHERA TR 6A - AG 01



CONVENCIÓN

X X X X X — VETA

Λ. Λ. Λ. Λ. Λ. — ROCA ANDESITICA ALTERADA

A — MUESTREO DE CANAL

AG 01 - A 1,32 (ppm) Au / 13,84 (ppm) Ag

Fig. 10

TUNEL TOPACIO 1

MAPEO Y MUESTREO DE CANAL

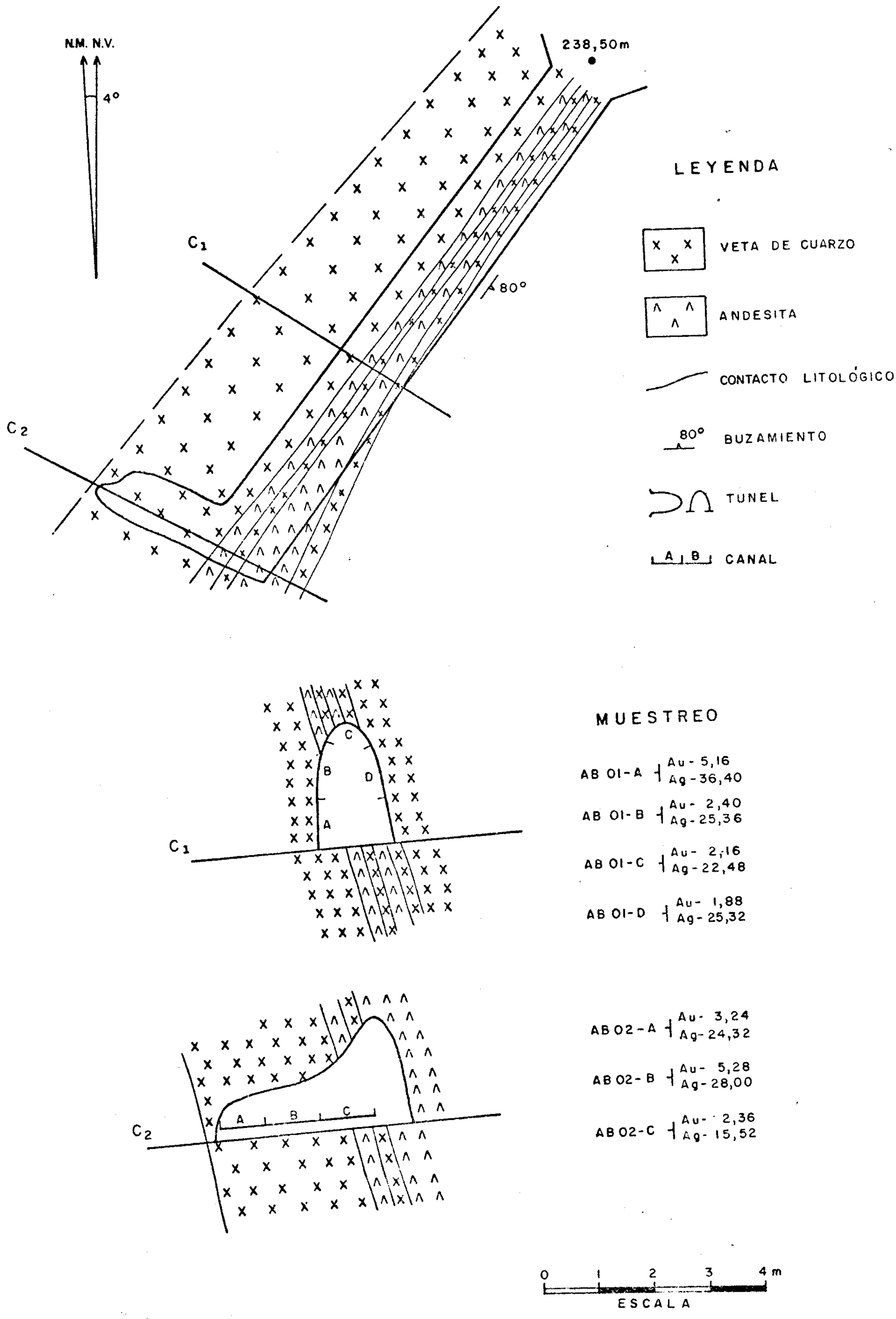
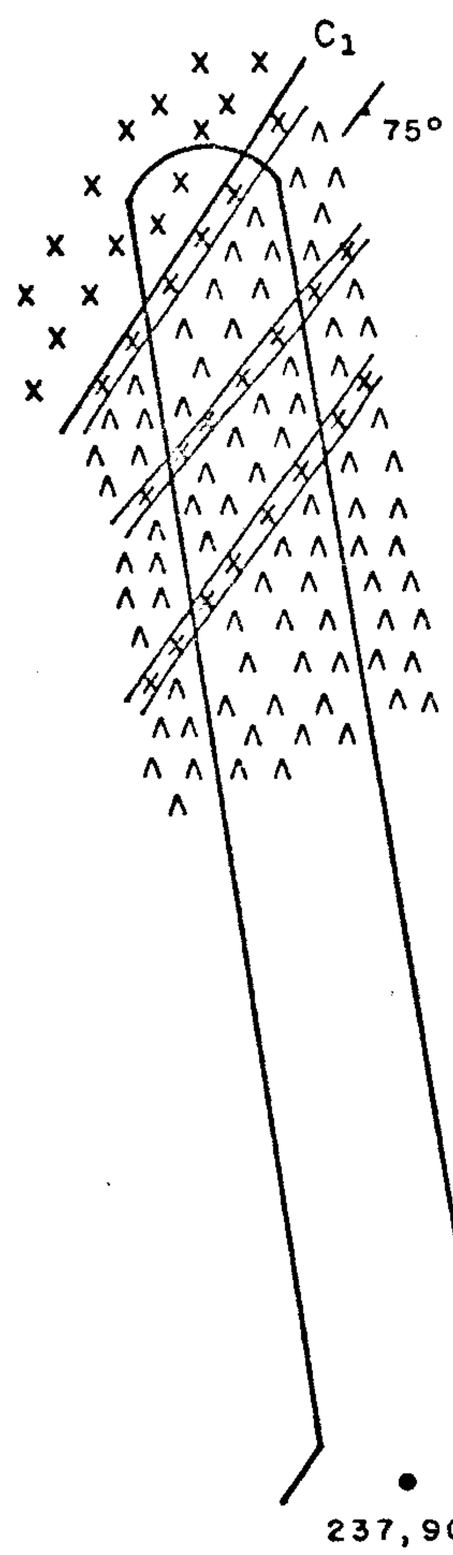
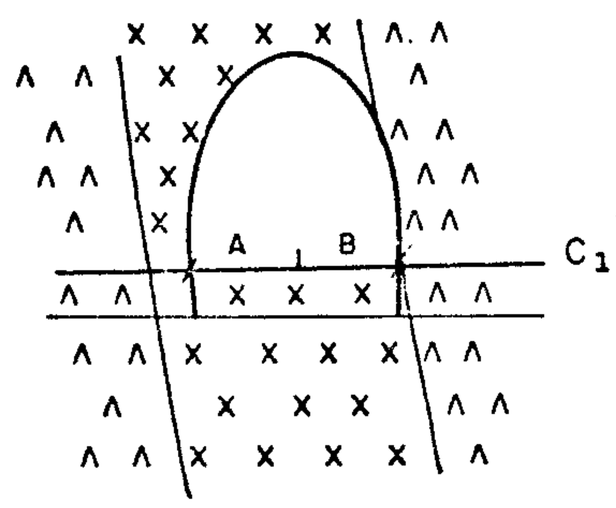


Fig. 11

TUNEL TOPACIO 2

MAPEO Y MUESTREO DE CANAL

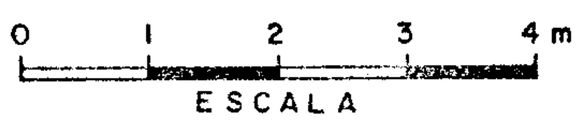




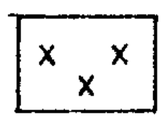
MUESTREO

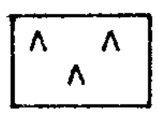
AB 03-A { Au - 1,08 / Ag - 25,44

AB 03-B { Au - 14,16 / Ag - 37,48

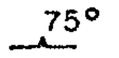


LEYENDA


VETA DE CUARZO

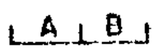

ANDESITA

CONTACTO LITOLÓGICO



BUZAMIENTO

TUNEL

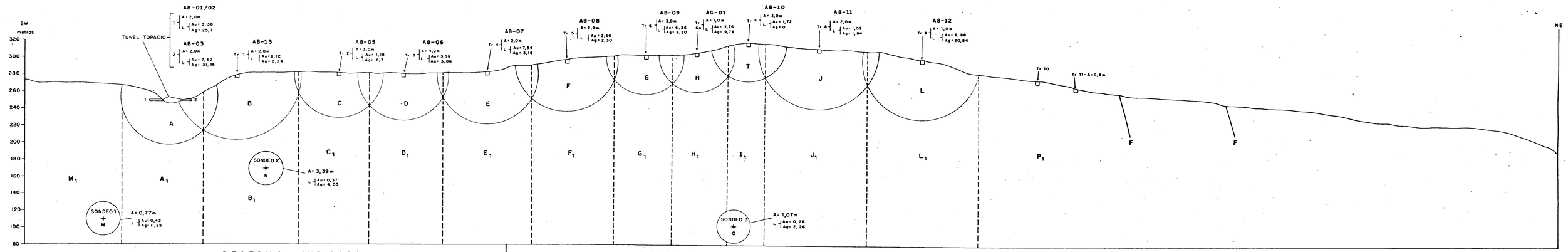


CANAL

Fig. 12

VETA TOPACIO

SECCIÓN LONGITUDINAL



RESERVA INDICADA

VOLUMEN DE LOS BLOQUES (m^3)

V_A = 9 000
V_B = 13 600
V_C = 7 200
V_D = 15 200
V_E = 11 600
V_F = 11 200
V_G = 7 800
V_H = 2 900
V_I = 1 900
V_J = 15 600
V_L = 7 000
V_M = 962
V_N = 4 190
V_O = 1 340

V_{TOTAL} = 109 492

LEY PROMEDIO DE Au y Ag
(PONDERADO EN RELACIÓN A LOS VOLÚMENES)

$$Au/Lpt = \frac{V_A \times Lp_A + V_B \times Lp_B + V_C \times Lp_C \ldots + V_O \times Lp_O}{V_A + V_B + V_C \ldots + V_O} = 3{,}78\ gr/ton$$

$$Ag/Lpt = \frac{V_A \times Lp_A + V_B \times Lp_B + V_C \times Lp_C \ldots + V_O \times Lp_O}{V_A + V_B + V_C \ldots + V_O} = 4{,}78\ gr/ton$$

* VOLUMEN DE BROZA / V_B = 109,492 x 2,8 = 306.577 ton
RESERVA DE Au = 1,1 ton
RESERVA DE Ag = 1,4 ton

* Considerada una densidad de 2,8

RESERVA INFERIDA

VOLUMEN DE LOS BLOQUES (m^3)

V_{A_1} = 24 600
V_{B_1} = 28 400
V_{C_1} = 39 900
V_{D_1} = 52 400
V_{E_1} = 32 600
V_{F_1} = 31 600
V_{G_1} = 33 600
V_{H_1} = 12 200
V_{I_1} = 7 200
V_{J_1} = 38 600
V_{L_1} = 21 500
V_{M_1} = 41 600
V_{P_1} = 111 900

V_{TOTAL} = 476 100

LEY PROMEDIO DE Au y Ag
(PONDERADO EN RELACIÓN A LOS VOLÚMENES)

$$Au/Lpt = \frac{V_{A_1} \times Lp_{A_1} + V_{B_1} \times Lp_{B_1} + V_{C_1} \times Lp_{C_1} \ldots + V_{P_1} \times Lp_{P_1}}{V_{A_1} + V_{B_1} + V_{C_1} \ldots + V_{P_1}} = 3{,}72\ gr/ton$$

$$Ag/Lpt = \frac{V_{A_1} \times Lp_{A_1} + V_{B_1} \times Lp_{B_1} + V_{C_1} \times Lp_{C_1} \ldots + V_{P_1} \times Lp_{P_1}}{V_{A_1} + V_{B_1} + V_{C_1} \ldots + V_{P_1}} = 6{,}76\ gr/ton$$

* VOLUMEN DE BROZA / V_A = 1.333.080 ton
RESERVA DE Au = 4,9 ton
RESERVA DE Ag = 9,0 ton

LEYENDA

A — ANCHO
V A,B,C — VOLUMEN DE LOS BLOQUES A,B,C.
Lpt — LEY PROMEDIO TOTAL DE LA VETA
Tr — TRINCHERA
AB-45 — SIGLA DEL GEÓLOGO - NUMERO MUESTRA
F — FALLA
+ — INTERSECCIÓN DE VETA POR SONDEO

0 20 40 60 80 100m
ESCALA

Fig. 13

que pueden ser rastreado por toda su extensión, más comunmente constituyendose bloques duros.

En esta veta fueron cavadas trincheras, además de profundizarse las existentes, siendo que 12 de ellas fueron muestreadas (canal transversal, figs. 7,8,9,10).

El desarrollo subterráneo existente es de pequeña monta y está limitado a dos túneles longitudinales,cortos, de 11 y 13 metros en la extremidad oeste de la veta y a un corte transversal de 73 metros de largo con 75 metros de ancho de la intersección a 0,5 metros uniformemente de cada frente (in,F. Holcapek, 1980). Tambiém ha sido explorada por dos pozos de 20 y 10 metros en su sección mediana.

Los túneles oeste fueron rehabilitados y muestreados (fig. 5,11,12). En estes túneles la veta presenta un ancho con promedio de 2,0 metros, siendo comunes indicios de venillas de cuarzo, de 2,0 a 20 centimetros de ancho, desarrolladas paralelamente a la veta principal. Son comunes,todavia, óxidos de hierro y manganeso asociados al cuarzo y todo el conjunto está metido entre rocas andesíticas alteradas y blandas donde se desarrollan arcillas y salvandas en el contacto.

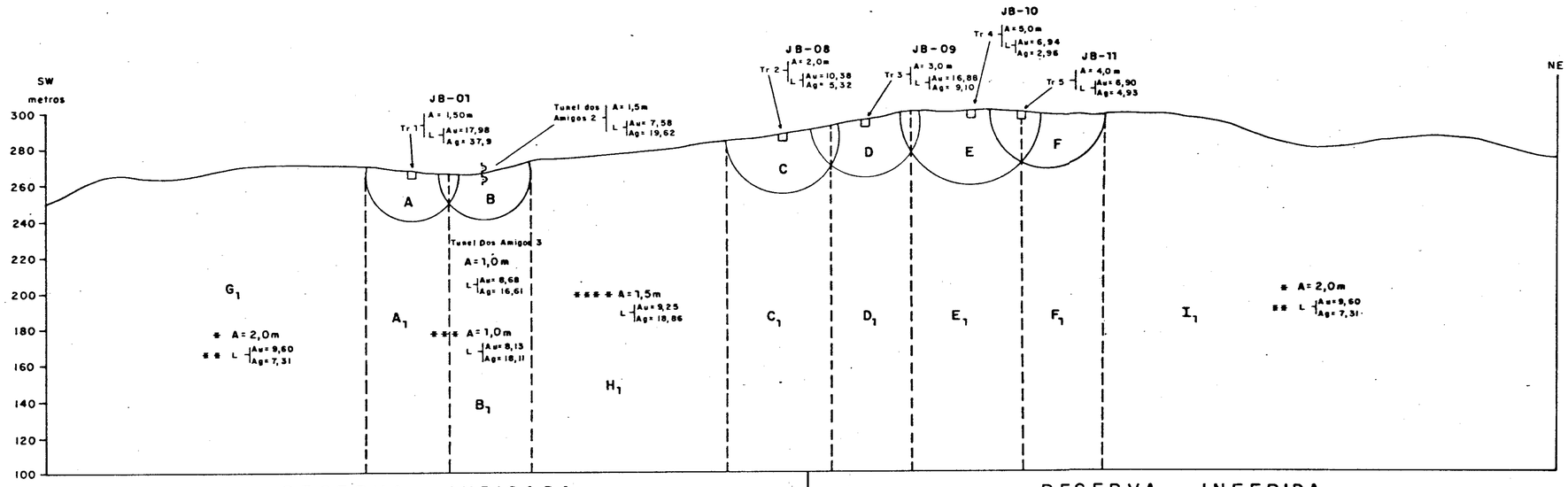
La veta fue explorada en profundidad mediante 3 perforaciones, ubicadas en el sur de ella (v. mapa geológico 1:2,000 y sección longitudinal , fig.13). En el sondeo nº 1 la veta fue interseptada en la cota de 98 metros, mientras que en los nº 2 y nº 3 en las cotas de 160 metros y 93 metros respectivamente.

5.3.3 - Veta Dos Amigos

La veta tiene un desarrollo superficial rectilíneo superior a 700 metros en la dirección N 60° E, con buzamiento de 80° sureste hasta sub-vertical. La diferencia de cota es 50 metros, con altitud mas baja en las extremidades.

VETA DOS AMIGOS

SECCIÓN LONGITUDINAL



LEYENDA

A — ANCHO

V A,B,C — VOLUMEN DE LOS BLOQUES A,B, C

Lpt — LEY PROMEDIO TOTAL DE LA VETA

VT — VOLUMEN TOTAL DE LA VETA

Tr — TRINCHERAS

JB-10 — SIGLA DEL GEÓLOGO — NUMERO MUESTRA

* — FUE TOMADO PROMEDIO DE LA VETA

** — FUE TOMADO PROMEDIO DE LA RESERVA INDICADA

*** — PROMEDIO DE LOS TUNELES 2 y 3

**** — PROMEDIO BLOQUES B y C

0 20 40 60 80 100 m
ESCALA

RESERVA INDICADA

VOLUMEN DE LOS BLOQUES (m^3)

V_A = 1350
V_B = 1000
V_C = 2 800
V_D = 3 600
V_E = 9 500
V_F = 4 800
V_T = 23 050

LEY PROMEDIO DE Au y Ag
(PONDERADO EN RELACIÓN A LOS VOLÚMENES)

$$Au/Lpt = \frac{V_A \times Lp_A + V_B \times Lp_B \ldots + V_F \times Lp_F}{V_A + V_B \ldots + V_F} = \frac{221\,285}{23\,050} = 9{,}60 \text{ gr/ton}$$

$$Ag/Lpt = \frac{V_A \times Lp_A + V_B \times Lp_B \ldots + V_F \times Lp_F}{V_A + V_B \ldots + V_F} = \frac{168\,715}{23\,050} = 7{,}31 \text{ gr/ton}$$

VOLUMEN DE BROZA = 23 050 x 2,8 = 64 540 ton
RESERVA DE Au = 0,61 ton
RESERVA DE Ag = 0,47 ton

RESERVA INFERIDA

VOLUMEN DE LOS BLOQUES (m^3)

V_{A_1} = 9 750
V_{B_1} = 6 600
V_{C_1} = 18 600
V_{D_1} = 24 900
V_{E_1} = 53 500
V_{F_1} = 34 000
V_{G_1} = 58 000
V_{H_1} = 29 400
V_{I_1} = 96 200
V_T = 330 950

LEY PROMEDIO DE Au y Ag
(PONDERADO EN RELACIÓN A LOS VOLÚMENES)

Au/Lpt = 9,67 gr/ton

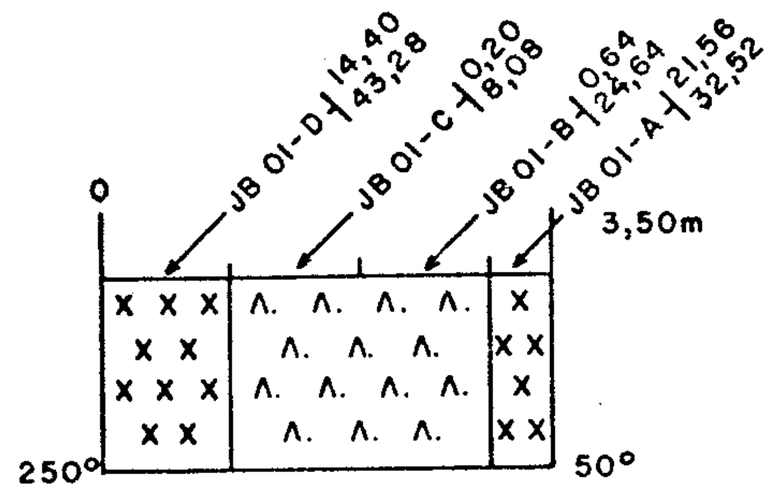
Ag/Lpt = 8,15 gr/ton

VOLUMEN DE BROZA = 330 950 x 2,8 = 926 660 ton
RESERVA DE Au = 8,96 ton
RESERVA DE Ag = 7,55 ton

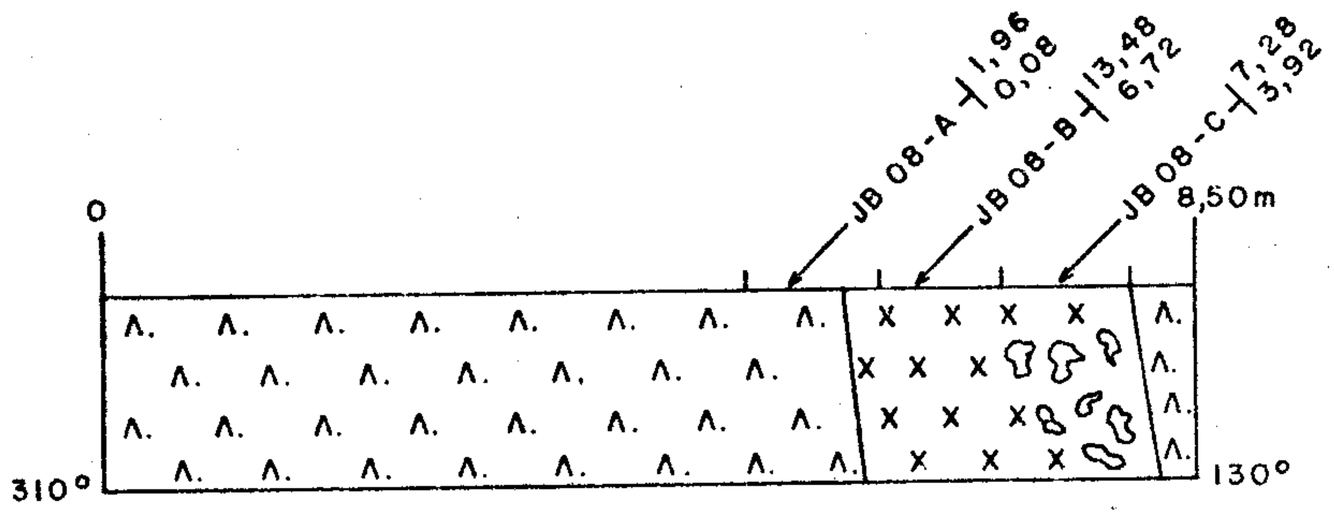
Fig. 14

VETA DOS AMIGOS

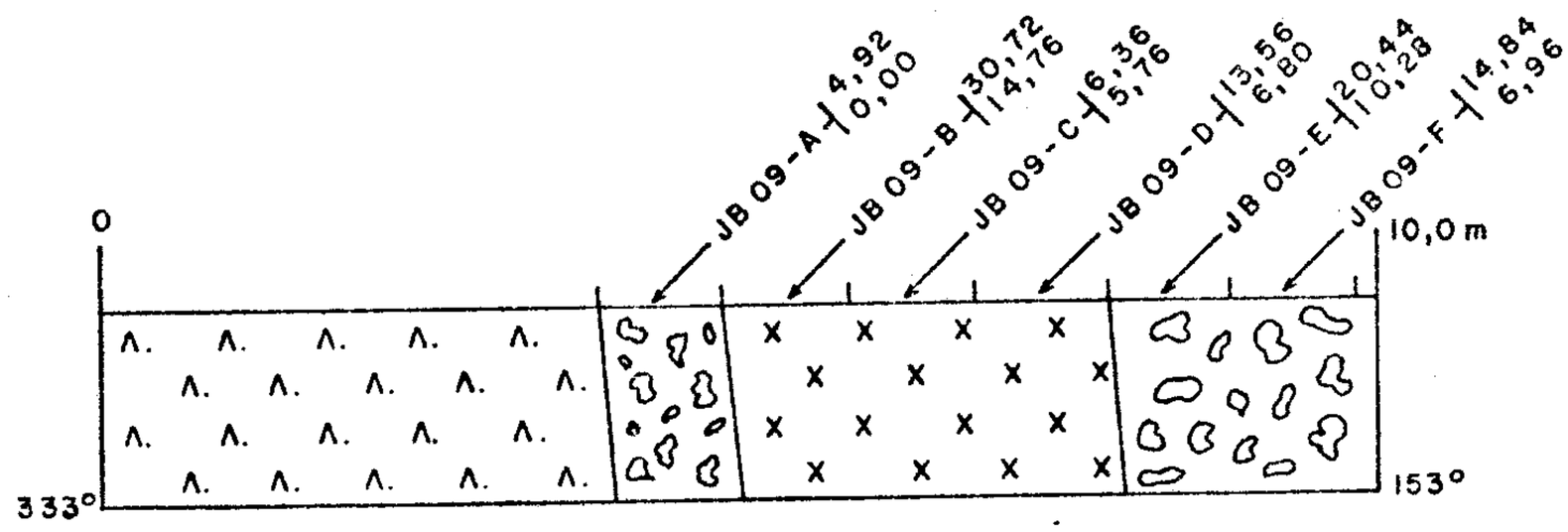
TRINCHERA TR 1 - JB 01



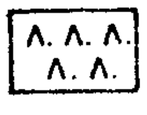
TRINCHERA TR 2 - JB 08

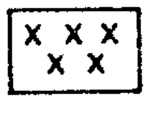


TRINCHERA TR 3 - JB 09

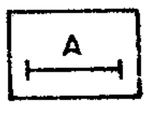


CONVENCIÓN


ROCA ANDESITICA ALTERADA


VETA

BLOQUES DE CUARZO



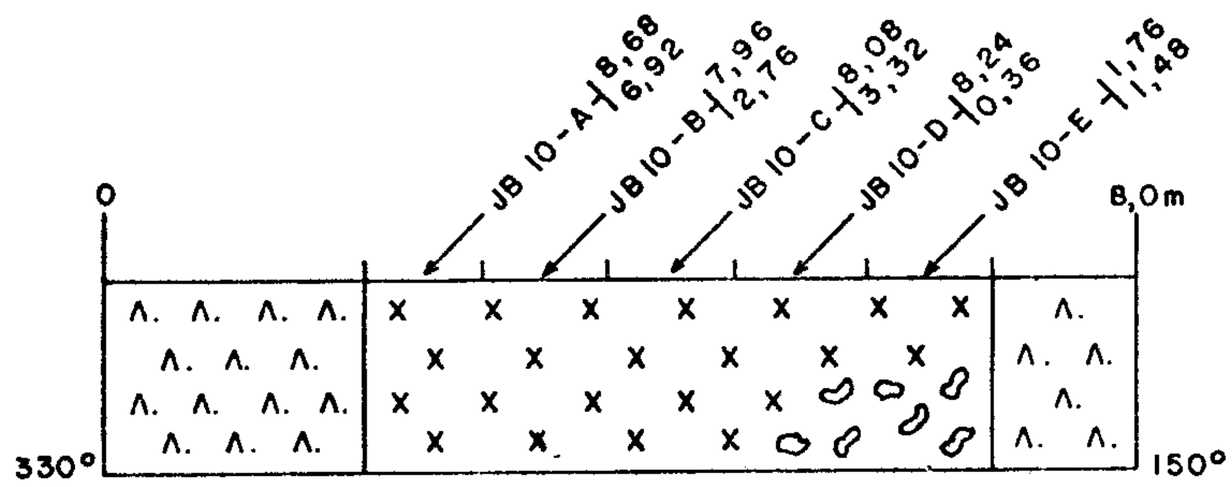
MUESTREO DE CANAL

JB 01 - A 21,56 (ppm) Au / 32,52 (ppm) Ag

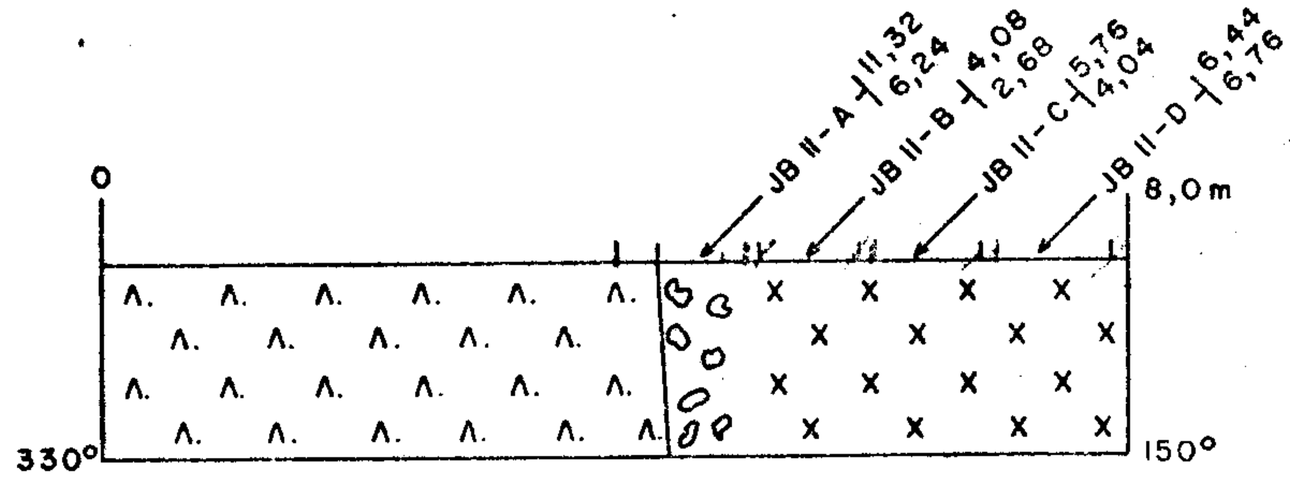
Fig. 15

VETA DOS AMIGOS

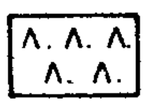
TRINCHERA TR 4 - JB 10

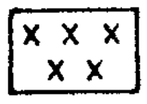


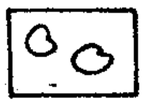
TRINCHERA TR 5-JB 11

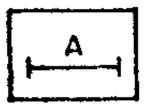


CONVENCIÓN


ROCA ANDESITICA ALTERADA


VETA


BLOQUES DE CUARZO


MUESTREO DE CANAL

JB 10-A 8,68 (ppm) Au / 6,92 (ppm) Ag

Fig. 16

TUNEL DOS AMIGOS 2

MAPEO Y MUESTREO DE CANAL

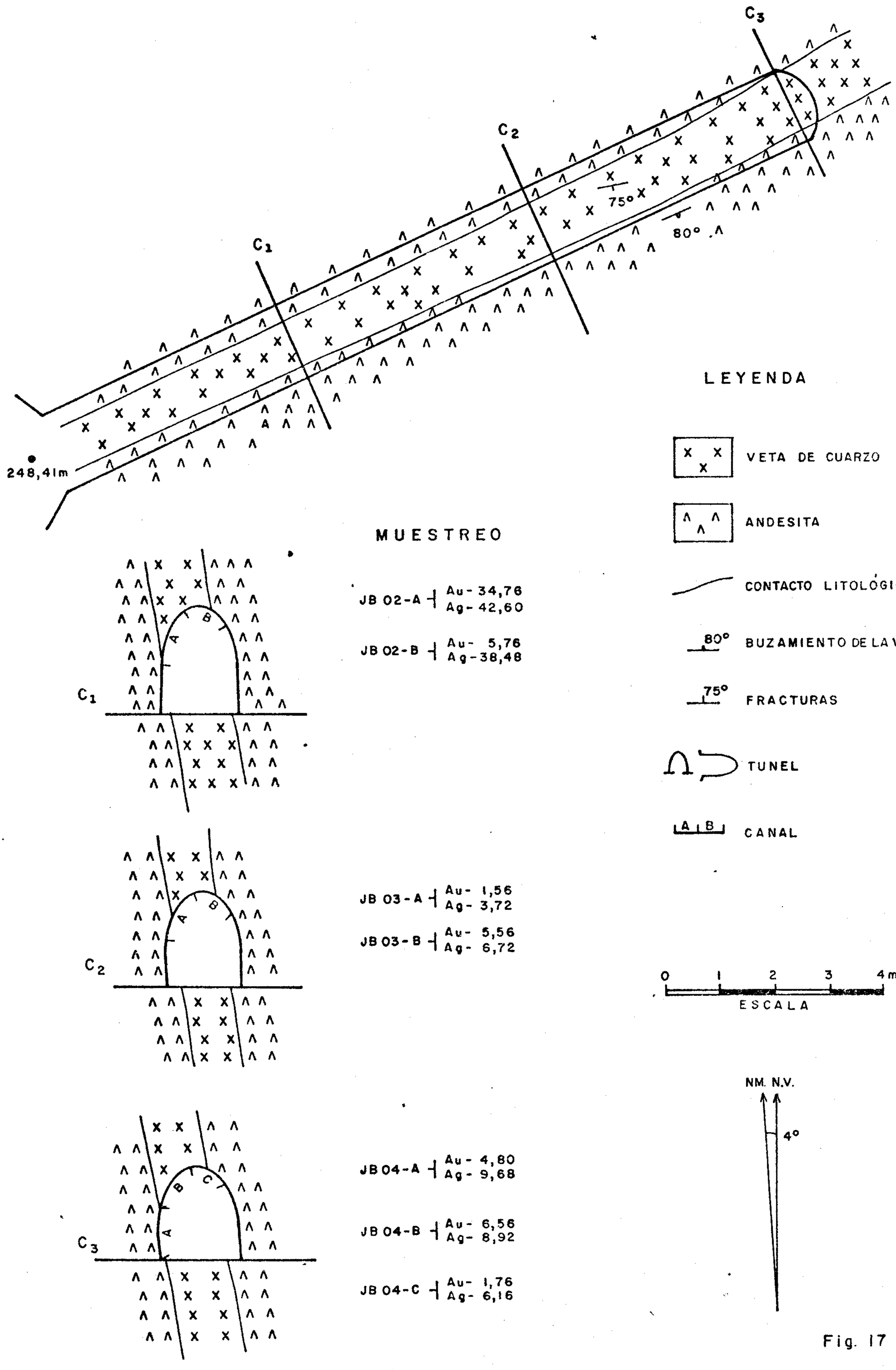
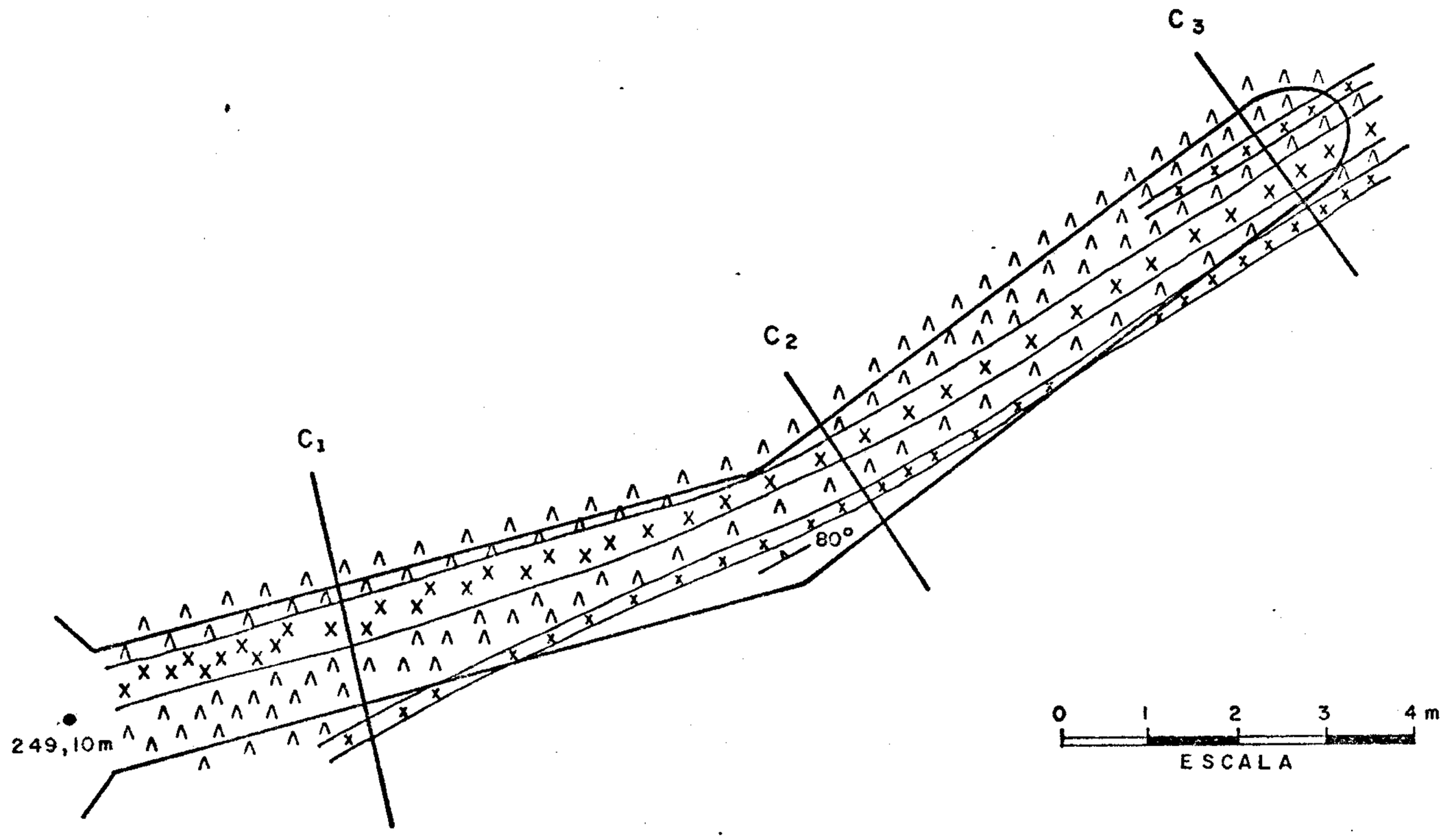


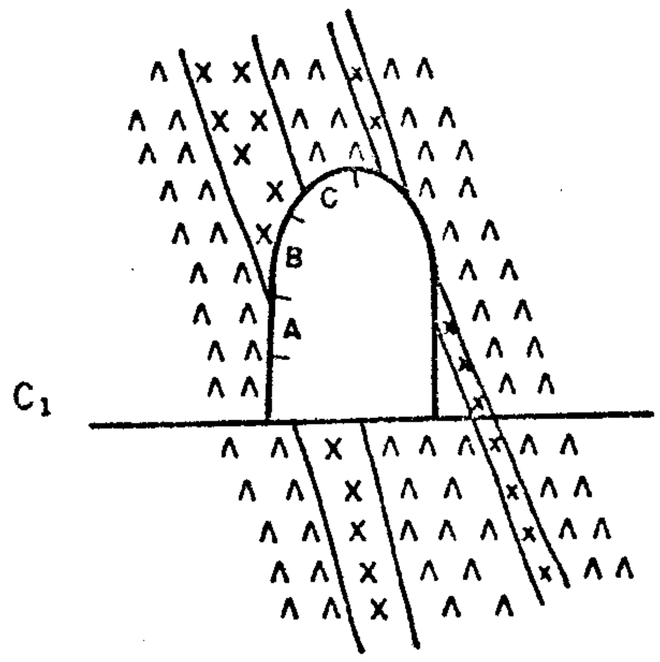
Fig. 17

TUNEL DOS AMIGOS 3

MAPEO Y MUESTREO DE CANAL



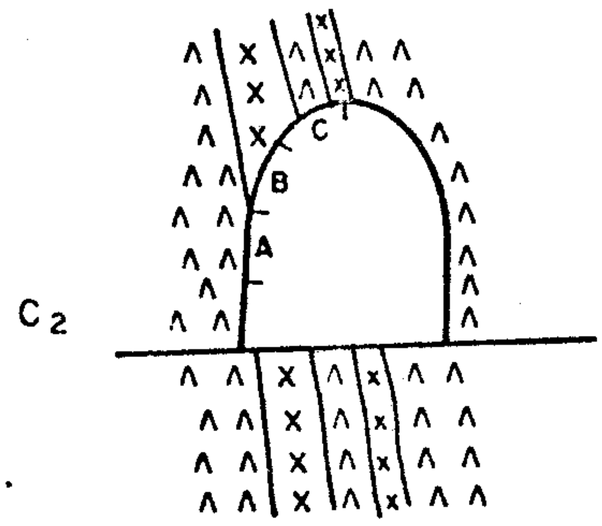
MUESTREO



JB 05-A | Au - 0,0 / Ag - 12,60

JB 05-B | Au - 7,12 / Ag - 23,40

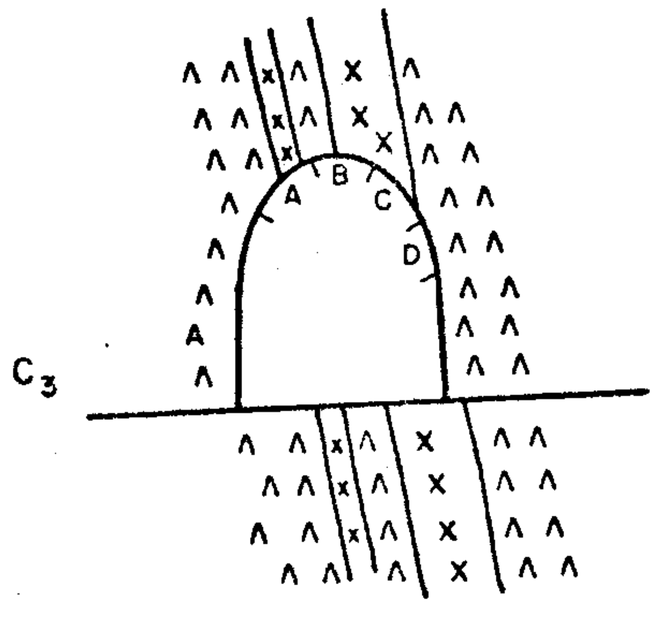
JB 05-C | Au - 2,20 / Ag - 12,00



JB 06-A | Au - 2,24 / Ag - 32,80

JB 06-B | Au - 7,52 / Ag - 45,90

JB 06-C | Au - 0,84 / Ag - 6,00



JB 07-A | Au - 5,16 / Ag - 20,76

JB 07-B | Au - 7,28 / Ag - 23,68

JB 07-C | Au - 27,68 / Ag - 33,66

JB 07-D | Au - 3,16 / Ag - 6,20

LEYENDA

VETA DE CUARZO

ANDESITA

CONTACTO LITOLÓGICO

80° BUZAMIENTO

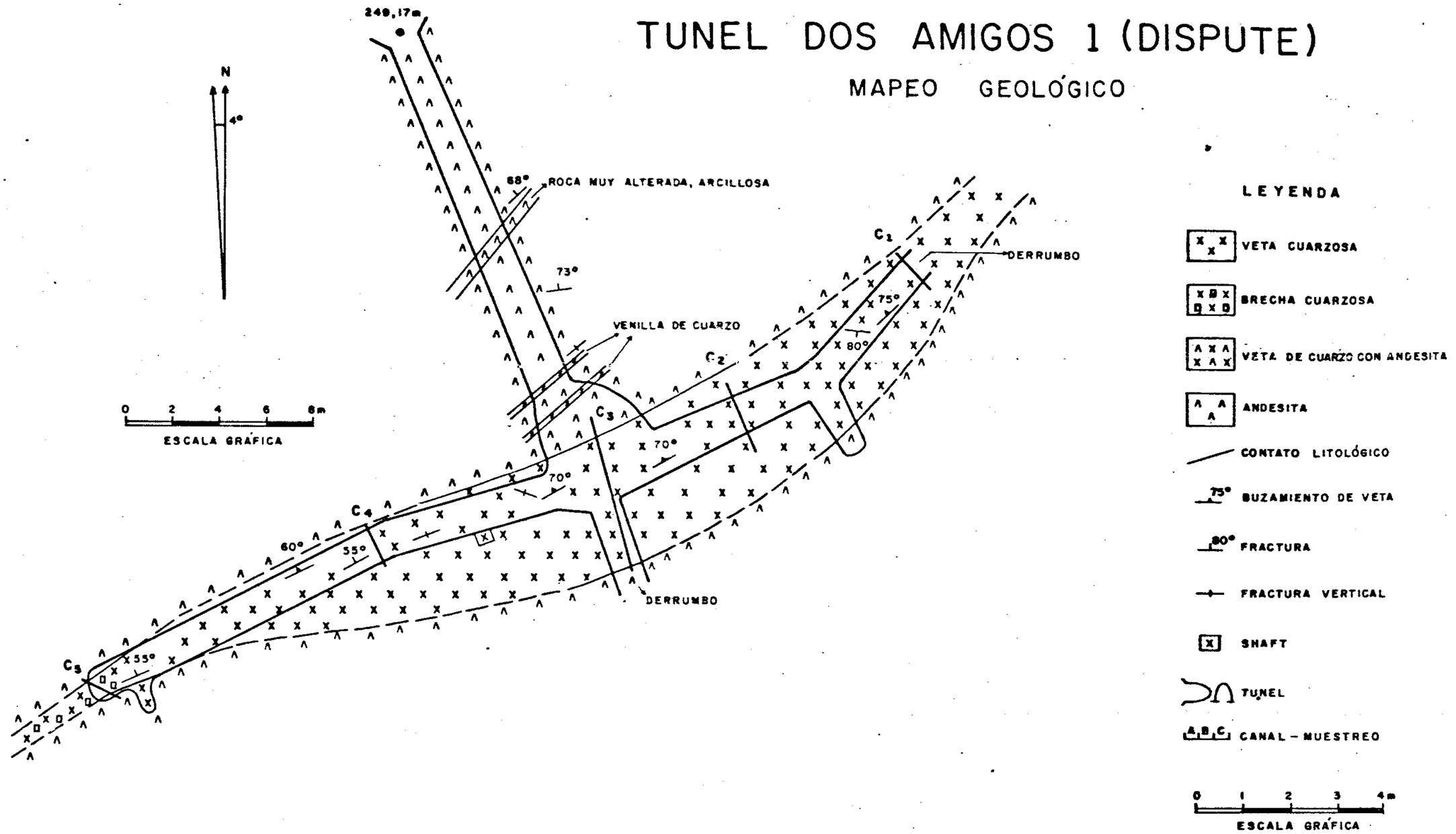
TUNEL

A B CANAL

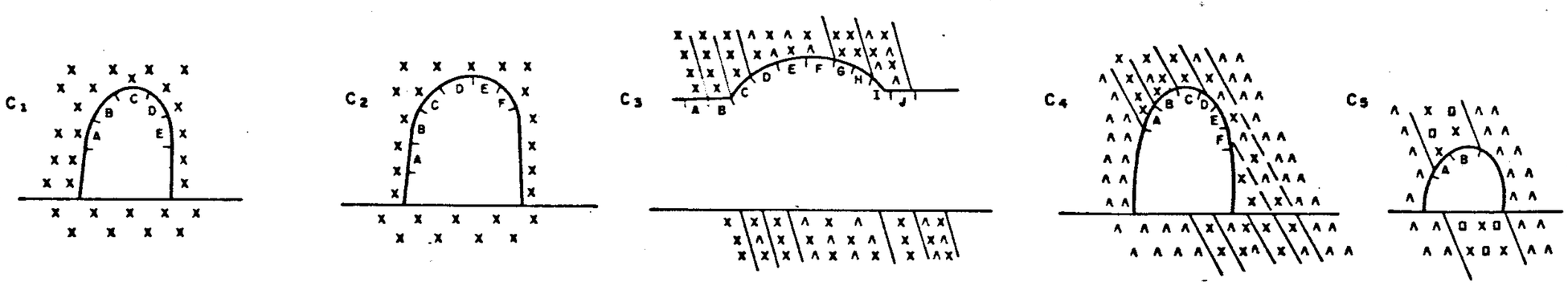
Fig. 18

TUNEL DOS AMIGOS 1 (DISPUTE)

MAPEO GEOLÓGICO



UBICACIÓN DE MUESTRAS DE CANAL (TECHO)



JB 24-A	Au- 0,4 Ag- 5,8	JB25-A	Au- 25,5 Ag- 55,9	JB26-A	Au- 0,5 Ag- 13,0	JB 26-F	Au- 0,3 11,7
JB 24-B	Au- 0,6 Ag-17,0	JB 25-B	Au- 49,3 Ag- 76,0	JB26-B	Au- 0,8 Ag-26,8	JB26-G	Au- 3,6 Ag-24,0
JB 24-C	Au- 0,7 Ag- 8,6	JB 25-C	Au- 24,2 Ag- 86,0	JB 26-C	Au- 12,2 Ag-24,9	JB26-H	Au- 2,1 Ag-24,9
JB24-D	Au- 0,7 Ag- 4,2	JB25-D	Au- 2,2 Ag-33,2	JB26-D	Au- 2,3 Ag-30,3	JB26-I	Au- 14,8 Ag-37,8
JB24-E	Au- 1,3 Ag- 7,9	JB 25-E	Au- 0,6 Ag-11,2	JB26-E	Au- 0,7 Ag-23,1	JB26-J	Au- 0,3 Ag- 7,5
		JB 25-F	Au- 0,5 Ag-12,3				

JB 27-A	Au- 0,4 Ag- 8,4	JB 28-A	Au- 0,9 Ag-34,5
JB 27-B	Au- 0,8 Ag- 10,1	JB 28-B	Au- 1,2 Ag-36,2
JB 27-C	Au-16,0 Ag-35,7		
JB27-D	Au-1,7 Ag-7,2		
JB 27-E	Au- 0,9 Ag- 6,7		
JB 27-F	Au- 0,3 Ag- 6,5		

Fig. 19

Los afloramientos preséntanse como bloques de cuarzo macizos, granular, fino, de color blanco, fracturados y quebrados, con oxidación y formación de drusas. En la extremidad oeste ocurren dos cuerpos paralelos, separados 2,0 m, uno del otro, intercalados en andesita alterada bandada, teniendo cada uno un ancho variable de 0,30 a 1,0 metro. En la parte mediana de la veta llega hasta 5,0 metros de ancho en las paredes de la trinchera (v. sección longitudinal, fig. 14).

Fueron escavados cuatro trincheras y rehabilitados dos túneles. Las trincheras y túneles fueron muestreados (canal transversal, figs. 15, 16, 17, 18) y analisados para oro y plata.

De acuerdo a los informes anteriores (F. Holcapek, 1980), la veta fue encontrada en el tunel nº 3 a 762 metros del portal.

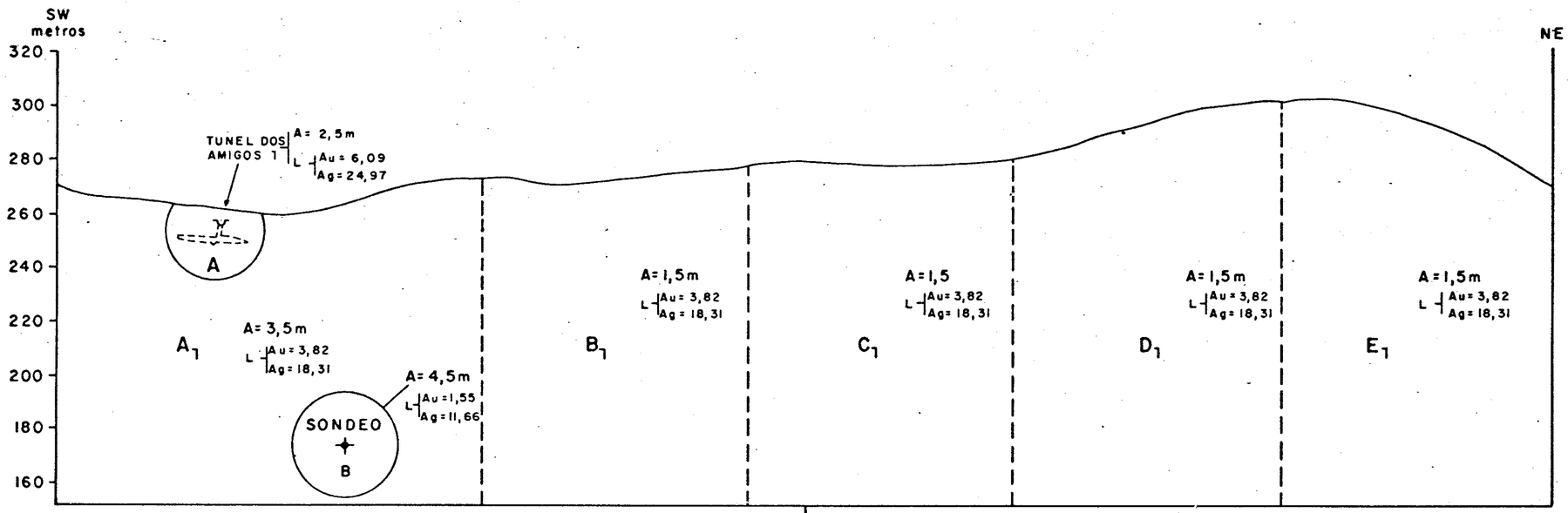
5.3.4 - Veta Dispute

La veta tiene un desarrollo superficial de aproximadamente 500 metros, en la direción N 55° E, con buzamiento de 60° - 70° hacia noroeste. Los afloramientos son escasos; bloques de cuarzo pequeños y rodados en la superfície del terreno arcilloso. Las mejores indicaciones se encuentran en el tunel Dos Amigos 1 (ver fig. 19), y en una cata escavada en la extremidad Este. En el techo del tunel la veta tiene una anchura variable de 0,5 metros hasta 5,0 metros constituyendo un tipo de filón dilatado o lenticular, creendóse por lo tanto, que sea continuo en toda su extensión a modo de una sarta. La veta es constituída de cuarzo vitreo con calcedonia muy fracturada y quebrada, con oxidación y óxido de manganeso, asociado a brecha cuarzosa con pirita en el techo del tunel.

En los trabajos de perforación (sondeo nº 4), la veta fue interceptada en la cota de 173 a 179 metros. Pero en realidad, los estudios de testigos muestran, que son tres cuerpos de cuarzo macizo, muy cercanos.

VETA DISPUTE

SECCIÓN LONGITUDINAL



LEYENDA

A— ANCHO

V(A,B,C)— VOLUMEN DE LOS BLOQUES A,B,C

L— LEY

✦ INTERSECCIÓN DE VETA POR SONDEO

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA

RESERVA INDICADA

VOLUMEN DE LOS BLOQUES (m^3)	LEY PROMEDIO DE Au y Ag
V_A = 2 550	L Au = 3,82 gr/ton
V_B = 5 650	L Ag = 18,31 gr/ton
V_T = 8 200	VOLUMEN DE BROZA = 8 200 x 2,8 = = 22 960 ton
	RESERVA DE Au = 0,09 ton
	RESERVA DE Ag = 0,42 ton

RESERVA INFERIDA

VOLUMEN DE LOS BLOQUES (m^3)	LEY PROMEDIO DE Au y Ag
A_1 = 57 600	L Au = 3,82 gr/ton
B_1 = 18 600	L Ag = 18,31 gr/ton
C_1 = 19 200	VOLUMEN DE BROZA = 382 200 ton
D_1 = 21 000	RESERVA DE Au = 1,46 ton
F_1 = 20 100	RESERVA DE Ag = 7,00 ton
T = 136 500	

Fig. 20

En la porción oeste, estas vetas se aproximan de la Dos Amigos formando todo el conjunto al unirse una cuña. Pero el rastreo superficial no da indicaciones suficientes para el reconocimiento, en la parte Este, de este conjunto que parece ser localizado. En este caso, hay necesidad de investigaciones más detalladas, que podrian indicar las vetas Dispute y Blind. Según F. Holcapek (1980), las indicaciones muestran que la intersección reportada como Dos Amigos, es la veta Blind y la intercección de Topacio es Dos Amigos.

El muestreo (ver fig. 19) indica buenas leyes de Au y Ag, en el tunel Dos Amigos 1.

5.3.5 - Vetas Nugget y May Flower

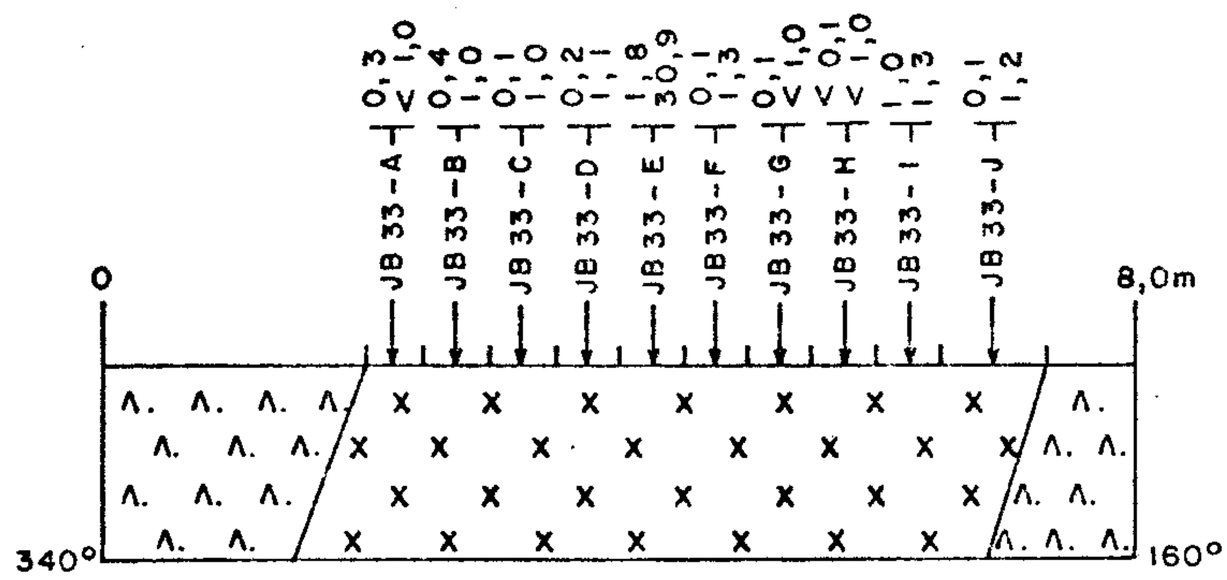
Estas vetas se ubican al Norte de la veta Dos Amigos y al Sur de la veta Lone Star. Se desarrollan paralelamente según la dirección N 60° E, com buzamiento de 70° hacia Noroeste, llegando hasta subvertical.

La veta Nugget se queda al sur de la May Flower y tiene aproximadamente 400 metros de largo. Los afloramientos son bloques de cuarzo macizos de textura granular fina. Los bloques son pequeños y rodados que aparecen en la superficie, no presentando una continuidad longitudinal uniforme. Una cata (Fig. 21) abierta al Este del Tunel Nugget, no ha revelado buena ley. El desarrollo subterráneo está restricto a un tunel pequeño con 3,0 metros de largo, ubicado en la parte oeste de la veta, en el camino para Dos Amigos y Topacio. En este tunel la veta tiene ancho visible de 0,70 hasta 1,0 metro, com leyes bajos de Au y Ag, (Fig. 22, sección longitudinal).

En la veta May Flower no hubo desarrollo subterráneo. Los afloramientos son cuarzo de textura maciza fina, donde las mejores indicaciones se quedan en la cumbre del cerro, cota de 293 metros. Fueron abiertas y muestreadas cuatro trincheras (ver Figs. 21,23, con valores bajos de Au y Ag).

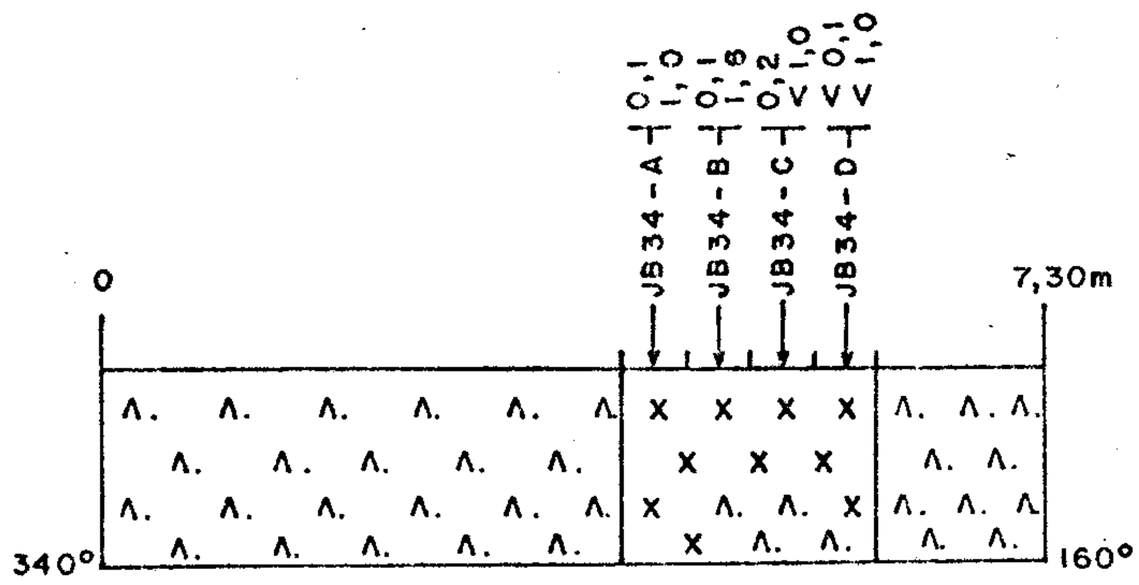
VETA MAY FLOWER

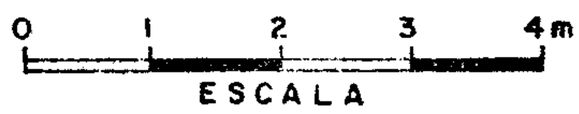
TRINCHERA TR 04-JB 33



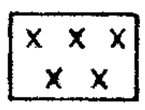
VETA NUGGET

TRINCHERA TR 05-JB 34

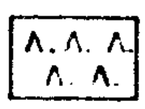




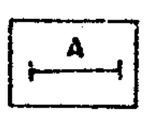
CONVENCIÓN



VETA



ROCA ANDESITICA ALTERADA



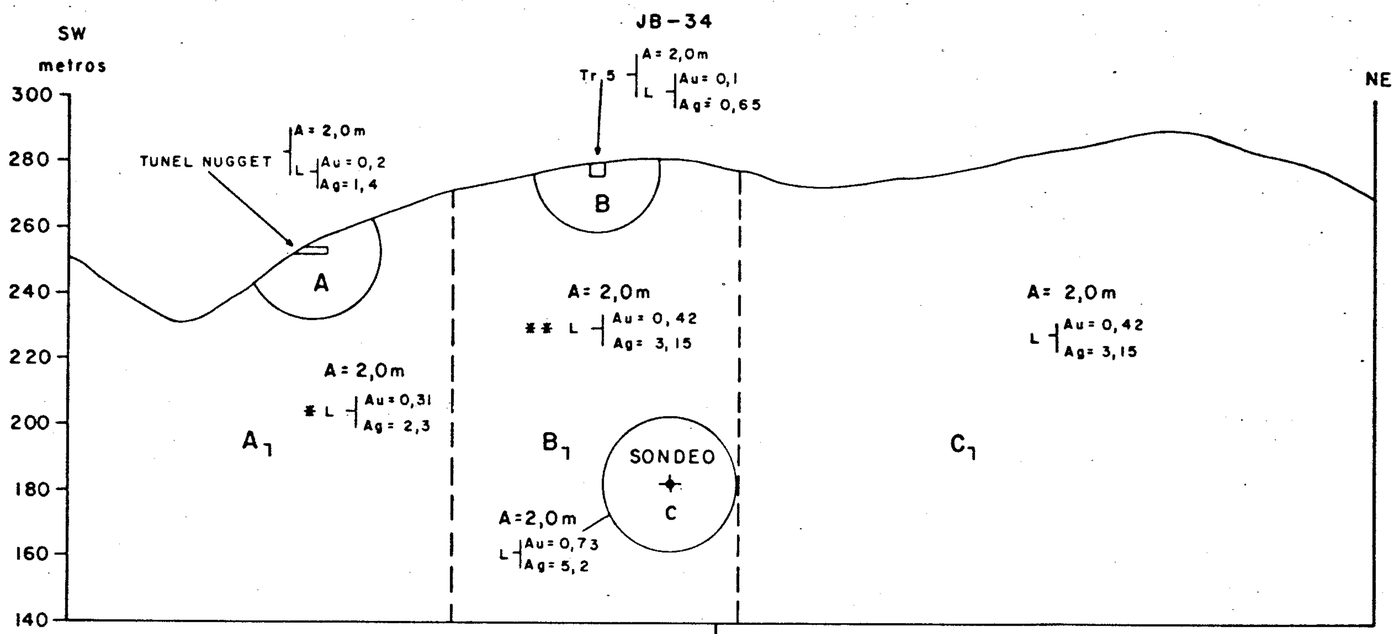
MUESTREO DE CANAL

JB 33 - B 0,4 (ppm) Au
1,0 (ppm) Ag

Fig. 21

VETA NUGGET

SECCIÓN LONGITUDINAL



LEYENDA

A — ANCHO

A_1, B_1 ... — BLOQUES

V(A,B,C) — VOLUMEN DE LOS BLOQUES A,B,C

Tr5 — TRINCHERA

JB-34 — SIGLA DEL GEÓLOGO-NUMERO MUESTRA

✦ — INTERSECCIÓN DE VETA POR SONDEO (PT-05)

L* — PROMEDIO DE A y B_1

L** — PROMEDIO DE B y C

0 20 40 60 80 100 m
ESCALA

RESERVA INDICADA

VOLUMEN DE LOS BLOQUES (m^3)	LEY PROMEDIO DE Au y Ag
V_A = 1 320	L Au = 0,43 gr/ton
V_B = 1 300	L Ag = 3,08 gr/ton
V_C = 2 510	VOLUMEN DE BROZA = 14,308 ton
V_T = 5 130	RESERVA DE Au = 0,01 ton
	RESERVA DE Ag = 0,04 ton

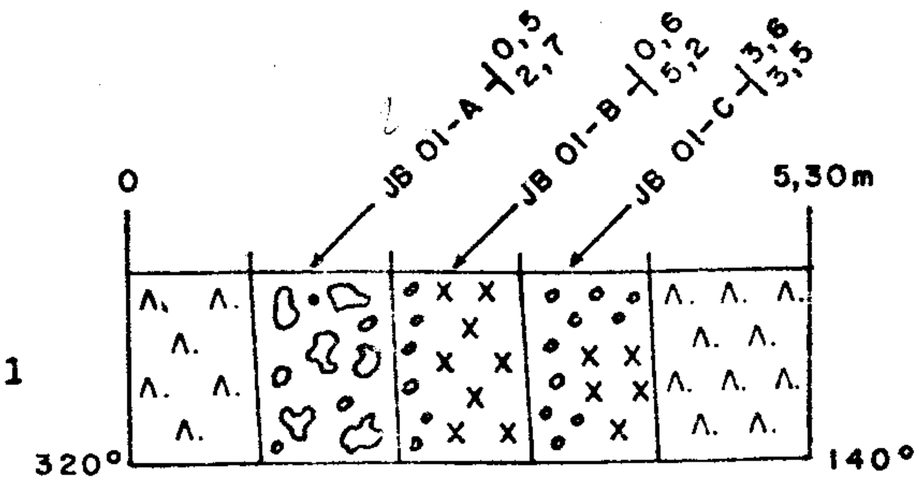
RESERVA INFERIDA

VOLUMEN DE LOS BLOQUES (m^3)	LEY PROMEDIO DE Au y Ag
V_{A_1} = 24 400	L Au = 0,56 gr/ton
V_{B_1} = 20 800	L Ag = 2,94 gr/ton
V_{C_1} = 54 400	VOLUMEN DE BROZA = 99 600 x 2,8 = 278 880 ton
V_T = 99 600	RESERVA DE Au = 0,15 ton
	RESERVA DE Ag = 0,81 ton

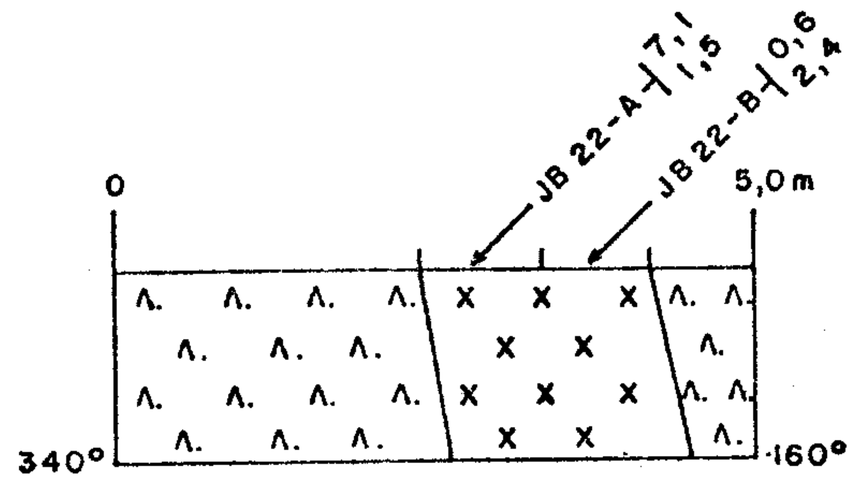
Fig. 22

VETA MAY FLOWER

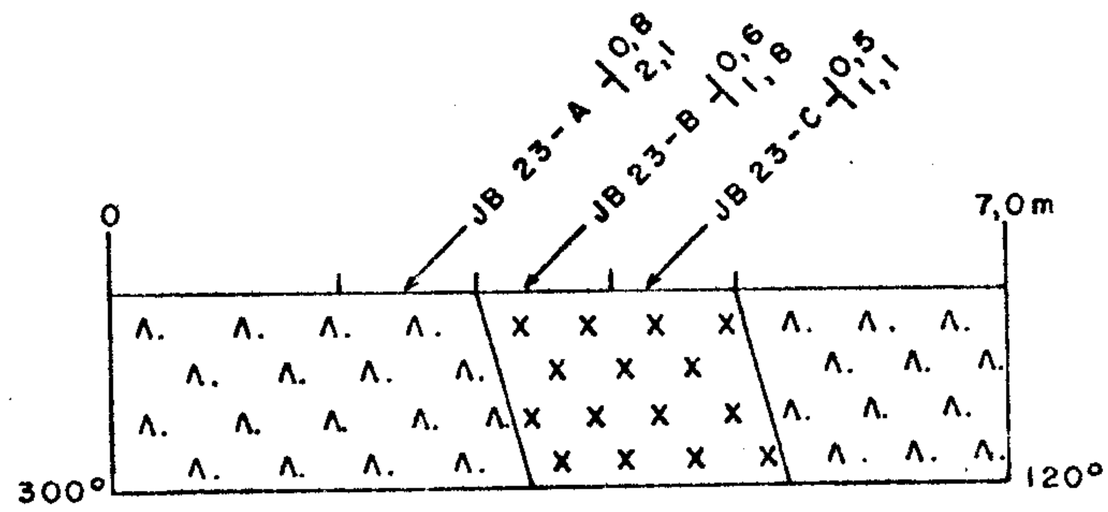
TRINCHERA TR1 - JB 21



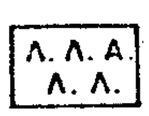
TRINCHERA TR 2 - JB 22

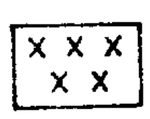


TRINCHERA TR 3 - JB 23

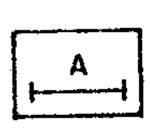


CONVENCIÓN


ROCA ANDESITICA ALTERADA


VETA

BLOQUES DE CUARZO

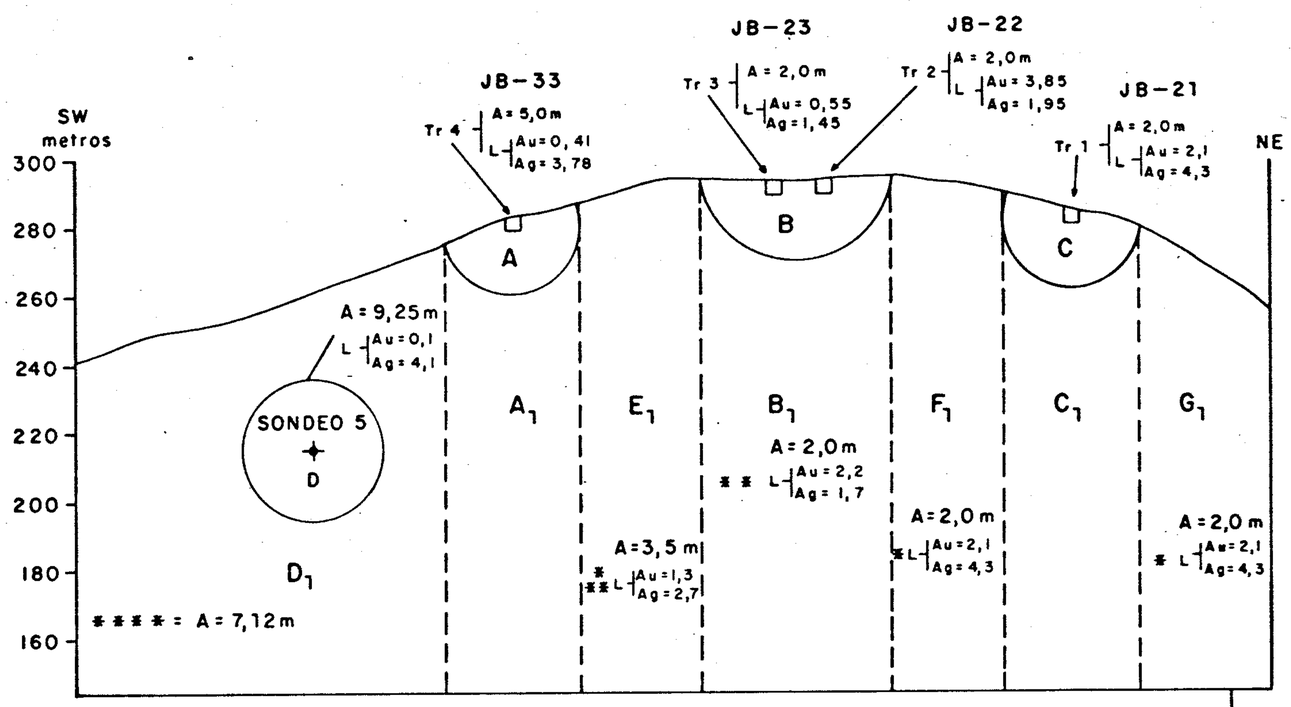

MUESTREO DE CANAL

JB 21-A 0,5 (ppm) Au / 2,7 (ppm) Ag

Fig. 23

VETA MAY FLOWER

SECCIÓN LONGITUDINAL



LEYENDA

A — ANCHO

V(A, B, C) — VOLUMEN DE LOS BLOQUES A, B, C

Tr — TRINCHERAS

Lpt — LEY PROMEDIO TOTAL DE LA VETA

JB-21 — SIGLA DEL GEÓLOGO - NUMERO MUESTRA

✦ — INTERSECCIÓN DE VETA POR SONDEO

* — VALORES DE BLOQUE C_1

** — PROMEDIO DE LAS TRINCHERAS Tr3 y Tr2

*** — PROMEDIO DE LOS BLOQUES A y B

**** — PROMEDIO DEL SONDEO 5 y BLOQUE A

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA

RESERVA INDICADA

VOLUMEN DE LOS BLOQUES (m^3)

V_A = 3 000

V_B = 2 200

V_C = 1 200

V_D = 11 562

V_T = 17 962

LEY PROMEDIO DE Au y Ag

(PONDERADO EN RELACIÓN A LOS VOLÚMENES)

$$Au/Lpt = \frac{V_A \times Lp_A + V_B \times Lp_B \ldots + V_C \times Lp_C}{V_A + V_B \ldots + V_C} = \frac{9\,746}{17\,962} = 0{,}54 \text{ gr/ton}$$

$$Ag/Lpt = \frac{V_A \times Lp_A + V_B \times Lp_B \ldots + V_C \times Lp_C}{V_A + V_B \ldots + V_C} = \frac{67\,644}{17\,962} = 3{,}76 \text{ gr/ton}$$

VOLUMEN DE BROZA = 17 962 x 2,8 = 50 293 ton

RESERVA DE Au = 0,02 ton

RESERVA DE Ag = 0,18 ton

RESERVA INFERIDA

VOLUMEN DE LOS BLOQUES (m^3)

V_{A_1} = 24 500

V_{B_1} = 13 800

V_{C_1} = 10 000

V_{D_1} = 80 812

V_{E_1} = 17 500

V_{F_1} = 10 000

V_{G_1} = 9 800

V_T = 166 412

LEY PROMEDIO DE Au y Ag

(PONDERADO EN RELACIÓN A LOS VOLÚMENES)

Au/Lpt = 0,8 gr/ton

Ag/ Lpt = 3,7 gr/ton

VOLUMEN DE BROZA = 166 412 x 2,8 = 465 953 ton

RESERVA DE Au = 0,37 ton

RESERVA DE Ag = 1,72 ton

Fig. 24

El sondeo nº 5 interceptó las vetas May Flower e Nugget en las cotas de 221 e 181 m respectivamente.

5.3.6 - Veta Lone Star

La veta Lone Star tiene un desarrollo longitudinal de aproximadamente 350 metros, según la dirección S 80º E, con buzamiento de 70º a 75º hacia el Norte. Está ubicada al Norte de las vetas Nugget y May Flower, se acercando de ellas al Este.

La veta fue bastante trabajada en el pasado, cuya explotación desarrolló los túneles, nºs 4, 3, 2 y 1.

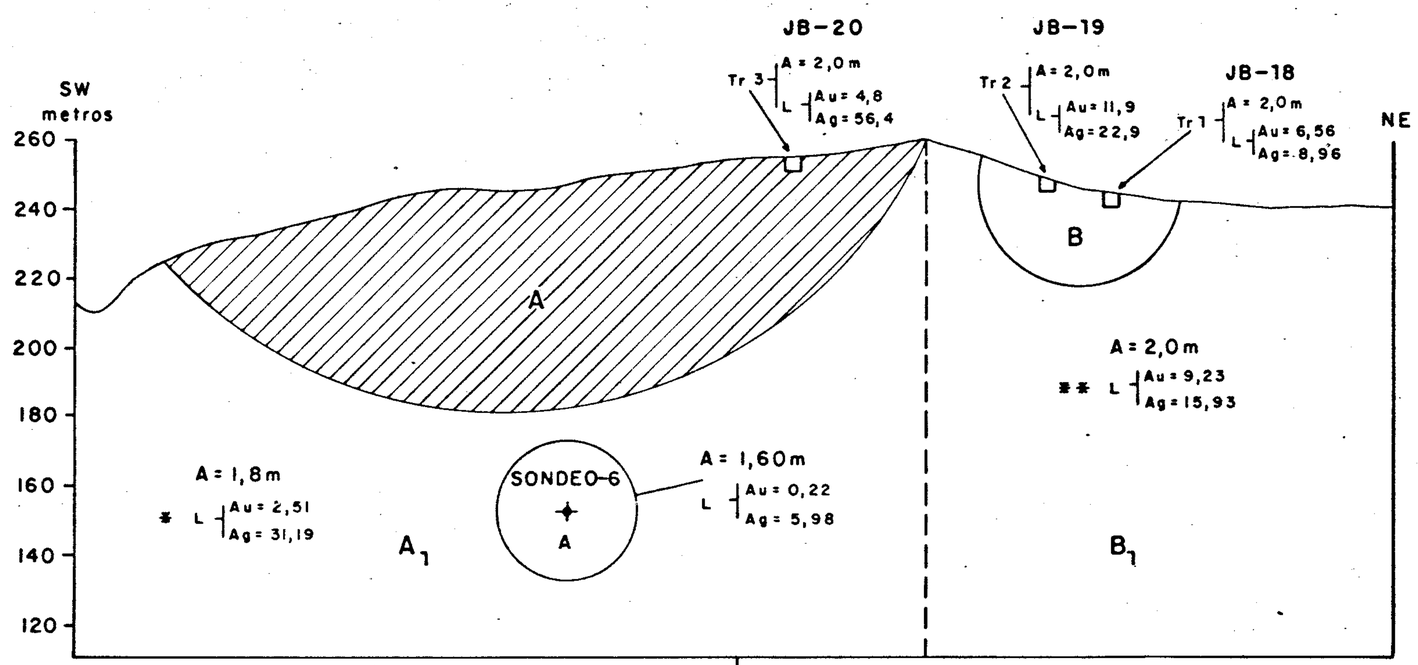
En la intersección del nivel 3 de la veta se encontró 0,425 Oz/ton (12,04 gr/ton) de oro. El desarrollo consiste de galerias con 91 metros al oeste y 215 metros al este. El nivel 2 se queda aproximadamente 17,50 metros arriba del nivel 3, siendo conectados por numerosas chimeneas. El nivel 2 ha sido desarrollado en una distancia de 168 metros. El nivel 1, 18,30 metros más alto, tiene una longitud de 223 metros. En la parte oeste, 168 metros se conectan con el corte abierto. Durante el año 1939, Ventures Ltd. conectó este nivel a un tunel localizado en la parte Este, según Holcapek (1980). Varios sub-niveles han sido manejados arriba del nivel 1.

El rastreo de superficie apunta una distancia longitudinal superior a 200 metros, donde se desarrollaron los servícios de tajo abierto. Los cortes y derrumbes antiguos indican que los servícios fueron más intensos hacia oeste del camino en dirección al caño Texa Gulch, (ver Fig. 25, sección longitudinal).

En la parte Este de la Veta fueron abiertas 3 trincheras (ver fig. 26), tendo con ancho promedio de aproximadamente 2,0 metros de cuarzo macizo y bloques de cuarzo con arcilla. Las muestras de canal [illegible] sadas revelaron buenas leyes, desde 2,8 gr/ton hasta 26,8 [illegible] de oro y 2,3 hasta 87,5 gr/ton de plata. Las partes más ricas son resultantes del muestreo del

VETA LONE STAR

SECCIÓN LONGITUDINAL



LEYENDA

A — ANCHO

— ÁREA EXPLOTADA

$Tr_{1,2,3}$ — TRINCHERA

JB-18 — SIGLA DEL GEOLÓGO — NUMERO MUESTRA

✦ — INTERSECCIÓN DEL SONDEO-6

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA

* — PROMEDIO DEL SONDEO-6 y TRINCHERA Tr 3

** — PROMEDIO DE LAS TRINCHERAS Tr 2 y Tr 1

RESERVA INDICADA

VOLUMEN DE LOS BLOQUES A y B = 4.800 m^3

LEY PROMEDIO DE Au y Ag

LAu = 5,47 gr/ton

LAg = 11,78 gr/ton

VOLUMEN DE BROZA = 4800 x 2,8 = 13 440 ton

RESERVA DE Au = 0,07 ton

RESERVA DE Ag = 0,15 ton

RESERVA INFERIDA

VOLUMEN DE LOS BLOQUES A y B = 71 770 m^3

LEY PROMEDIO DE Au y Ag

LAu = 5,83 gr/ton

LAg = 23,64 gr/ton

VOLUMEN DE BROZA = 71 770 x 2,8 = 200 956 ton

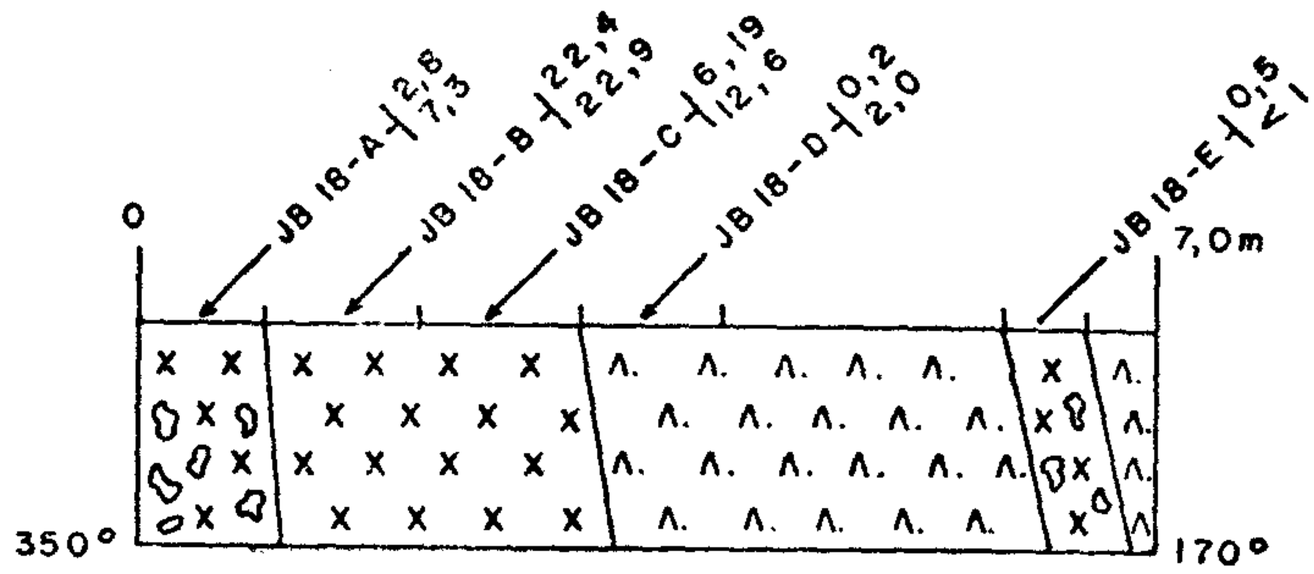
RESERVA DE Au = 1,17 ton

RESERVA DE Ag = 4,75 ton

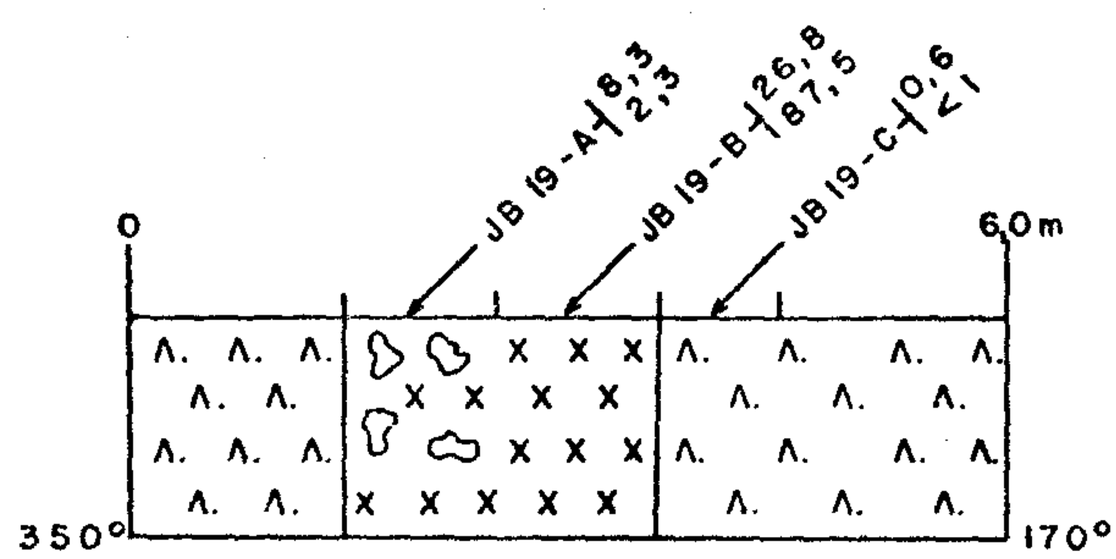
Fig. 25

VETA LONE STAR

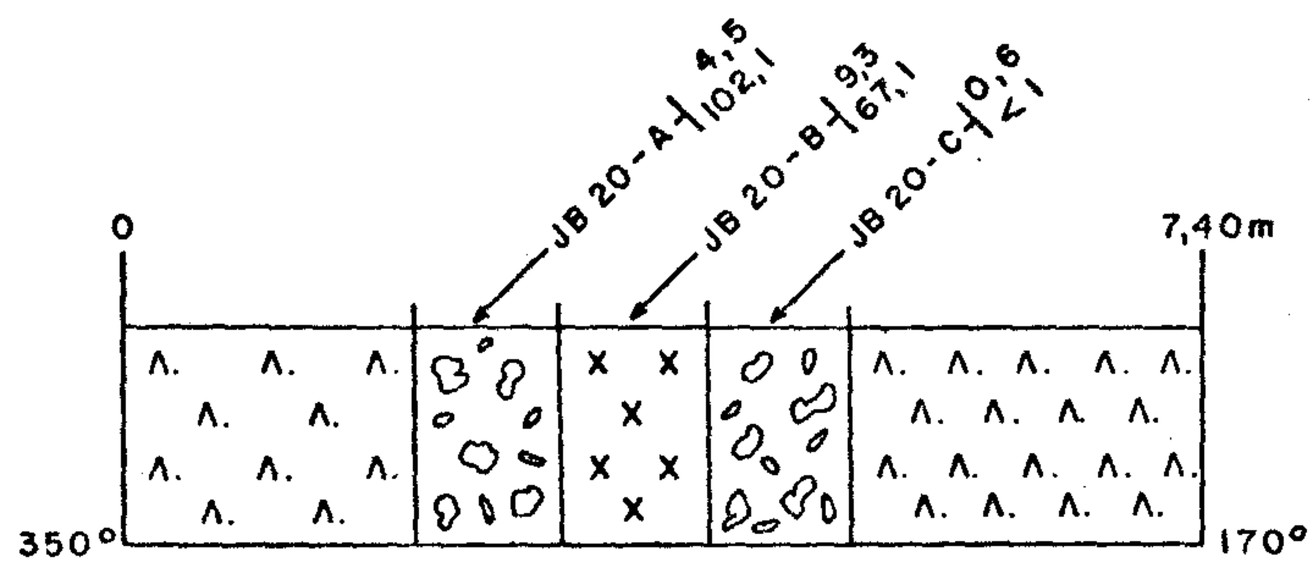
TRINCHERA TR 1 - JB 18



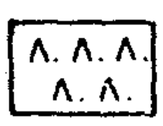
TRINCHERA TR 2 - JB 19

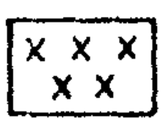


TRINCHERA TR 3 - JB 20

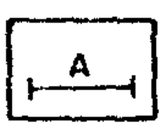


CONVENCIÓN


ROCA ANDESITICA ALTERADA


VETA

BLOQUES DE CUARZO



MUESTREO DE CANAL

JB 18 - A 2,8 (ppm) Au / 7,3 (ppm) Ag

Fig. 26

cuarzo macizo.

La veta fue explorada en profundidad por el Sondeo nº 6, ubicado al sur, que interceptó la roca cuarzosa en la cota de 155 metros. En este sondeo también fue interceptada una otra veta, mas encima , en la cota de 200 metros, (ver boletin de descripción del sondeo nº 6), aúnque el rastreo de superficie no la hay revelado. Aparentemente puede tratarse de una veta paralela a Lone Star, cuyos trabajos de exploración adicionales podrán indicar su desarrollo hacia Este y Oeste de la perforación.

5.3.7 - Veta Big Betsy

La veta Big Betsy se ubica al sur de la veta Mico. Se desarrolla según Este-Oeste aproximadamente, pero sufre inflexión a lo largo de su longitud (ver mapa, esc. 1:2. 000 (fig. 27).

En el rastreo de superficie se ha revelado muy irregular, generalmente con bloques cuarzosos pequeños y rodados inconstantemente en la superfície. Los bloques se encuentran al Oeste del caño Mico, como también en dirección al camino que cruza la veta, y en la extremidad Este cerca del caño Roca Topada. Esta caracterıstica impide afirmar con seguridad si la veta se desarrolla contínuamente y refleja la necesidad de trabajo más detallado en esta area.

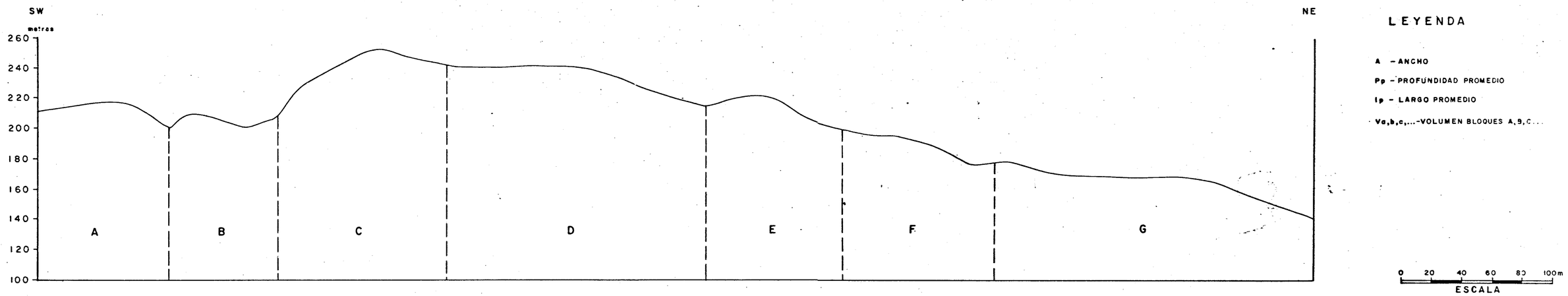
La veta fue interceptada en el tunel nº 3, a 76,60 m al sur del cruce de la veta Mico. El tunel corta la veta 3,60 metros de amplitud a 0,90 metros, cerca de los 10 metros arriba del tunel nº 3. La galeria fue manejada a 76 metros a lo largo de la veta, pero ambos lados se tenderon a pequeñas vetitas en forma de cola de caballo, según F. Holcapek (1980). Fueron encontrados valores de 0,3 Oz/ton (8,5 gr/ton) a 0,5 Oz/ton (17,0 gr/ton) de 25 metros a lo largo de la galeria.

5.3.8 - Veta Little Betsy

La veta Little Betsy se desarrolla según la

VETA BIG BETSY

SECCIÓN LONGITUDINAL



VOLUMEN DE LOS BLOQUES

A	B	C	D	E	F	G
Ap = 1,5 m	Ap = 1,5 m	Ap = 1,5 m	Ap = 1,5 m	Ap = 1,5 m	Ap = 1,5 m	Ap = 1,5 m
Pp = 105 m	Pp = 105 m	Pp = 125 m	Pp = 127 m	Pp = 107 m	Pp = 95 m	Pp = 57 m
lp = 85 m	lp = 70 m	lp = 110 m	lp = 170 m	lp = 90 m	lp = 100 m	lp = 210 m
Vc = 13,387 m^3	Vb = 11,025 m^3	Vc = 20,625 m^3	Vd = 32,385 m^3	Ve = 14,445 m^3	Vf = 14,250 m^3	Vg = 17,955 m^3

VOLUMEN TOTAL / Vt = Va + Vb + Vc + ... Vg = 124,072 m^3

* VOLUMEN BROZA / Vb = 347,401 ton.

LEY PROMEDIO ESTIMADA Au = 5,0 gr / ton
Ag = 8,0 gr / ton

RESERVA DE Au = 1,73 ton

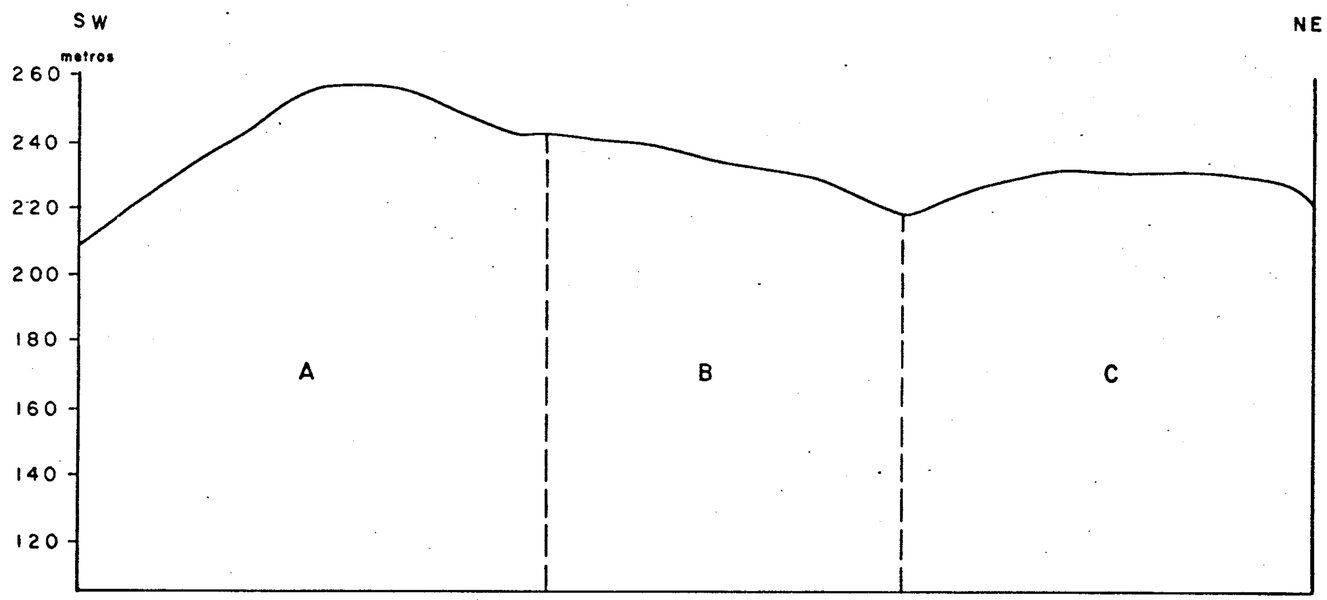
RESERVA DE Ag = 2,78 ton

* FUE CONSIDERADA LA DENSIDAD DE 2,8

Fig. 27

VETA LITTLE BETSY

SECCIÓN LONGITUDINAL



LEYENDA

A - ANCHO

Pp - PROFUNDIDAD PROMEDIO

lp - LARGO PROMEDIO

Va,b,c VOLUMEN DE LOS BLOQUES A,B,C...

0 20 40 60 80 100m
ESCALA

VOLUMEN DE LOS BLOQUES

A	B	C
Ap = 1,5 m	Ap = 1,5 m	Ap = 1,5 m
Pp = 122 m	Pp = 127 m	Pp = 117 m
lp = 140 m	lp = 110 m	lp = 125 m
Va = 25,620 m^3	Vb = 20,955 m^3	Vc = 21,937 m^3

VOLUMEN TOTAL / Vt = Va + Vb + Vc = 68,512 m^3

* VOLUMEN DE BROZA / Vb = 191,833 ton

LEY PROMEDIO ESTIMADA Au = 5,0 gr/ton
Ag = 8,0 gr/ton

RESERVA DE Au = 0,96 ton

RESERVA DE Ag = 1,53 ton

* FUE CONSIDERADA LA DENSIDAD DE 2,8

Fig. 28

dirección general nº 60°E, constituyendo una estructura paralela a la veta Mico con la cual se acerca al Este, formando conjuntamente una sola estructura.

Para oeste del camino que cruza la veta, los afloramientos son en general bloques de cuarzo rodados, siendo que en su extremidad oeste ocurre un tunel corto con derrumbe. Para este del camino la veta forma una capa maciza de cuarzo fino de color blanco, constituyendo con la veta Mico una estructura extremamente amplia y fuerte, ver sección de la trinchera de la veta Mico (Fig. 31).

La veta fue interceptada por el tunel nº 3 (Holcapek, 1980) cortando la veta con 4 pies (1,22 metros) con ensayo de 0,3 Oz/ton (8,5 gr/ton). La galeria se extiende ambos lados del tunel nº 3 por una distancia de 38 metros donde fueron encontrados valores de 3,0 gr/ton a 6,0 gr/ton de oro.

Fueron hechas trincheras en la parte Este de la veta, y el muestreo incluye también la veta Mico (ver mapa geológico, esc. 1:2,000), com buenos valores de oro y plata para el conjunto. Neste caso el cálculo de reserva de la veta Mico incluye también la parte Este de la veta Little Betsy, (ver sección longitudinal veta Mico, Fig. 30).

5.3.9 - Veta Mico

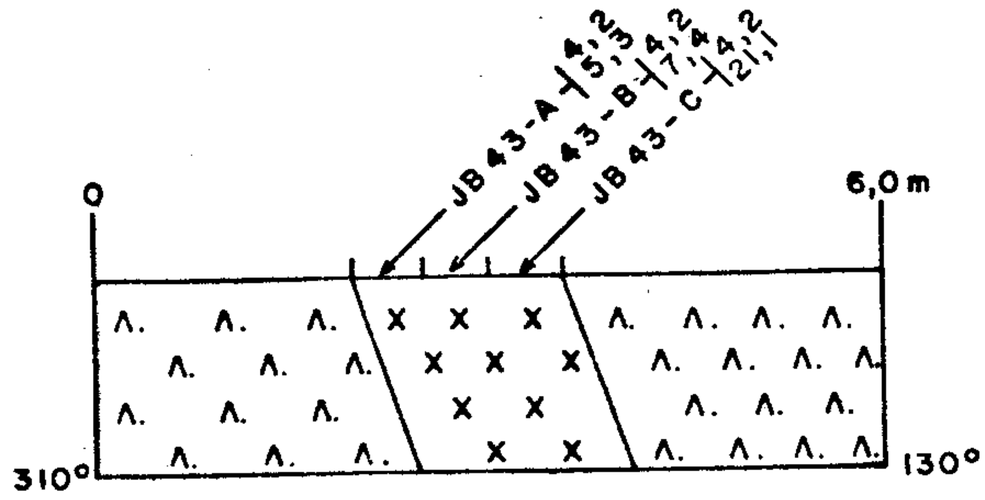
La veta Mico está ubicada en la parte Este del área de Topacio, y se desarrolla según la dirección general N 60° E, pero experimentando inflexiones en arco en su longitud (ver mapas geológicos escala 1: 2,000 y 1: 10,000). El buzamiento es de 55° a 75° hacia Norte.

En el rastreo superficial la veta fue reconocida con una longitud aproximada de 1.200 metros. La diferencia de cota en superficie es superior a 90 metros con puntos más bajos en la terminación Este y en el caño Mico al Oeste.

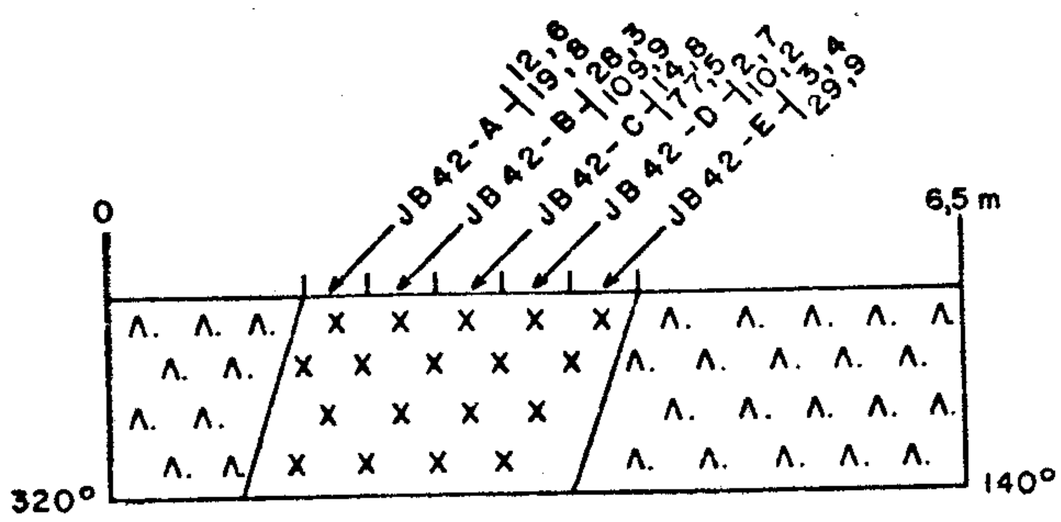
La veta en superficie es de cuarzo macizo granular fino de color blanco, fracturado y quebrado, conteniendo

VETA MICO

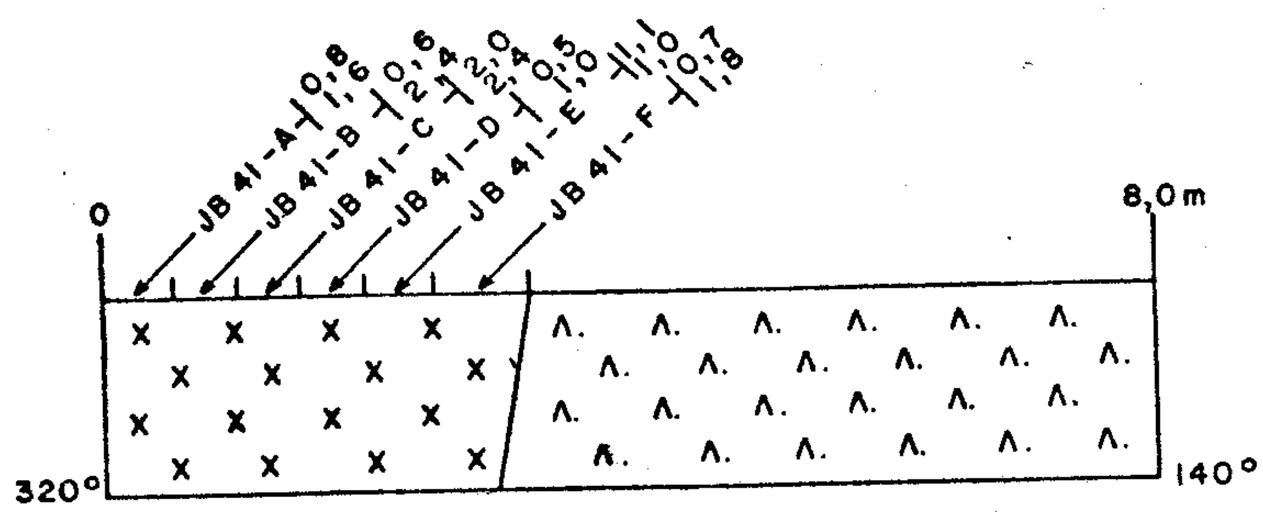
TRINCHERA TR1W-JB43



TRINCHERA TR2W-JB42



TRINCHERA TR5W-JB41



CONVENCIÓN

VETA

ROCA ANDESITICA ALTERADA

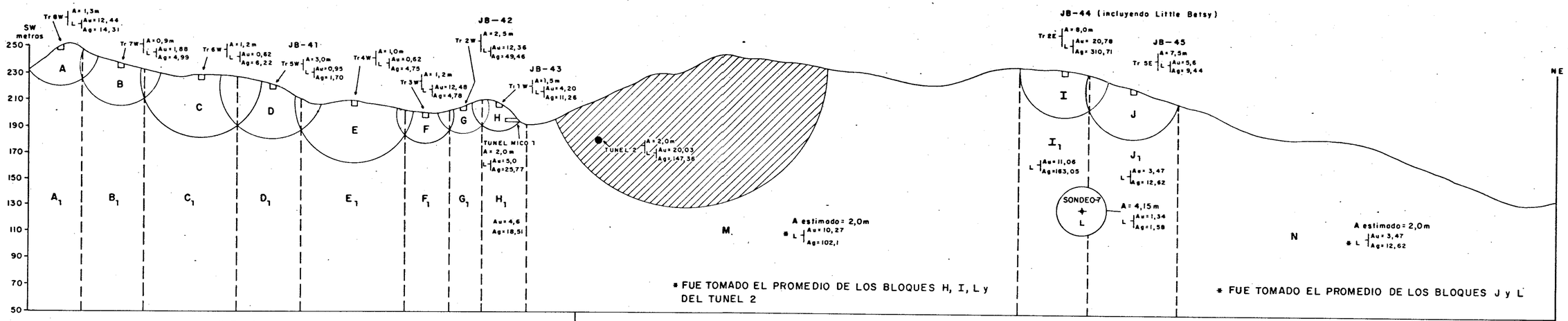
MUESTREO DE CANAL

JB43-A 4,2 (ppm)Au / 5,3 (ppm)Ag

Fig. 29

VETA MICO

SECCIÓN LONGITUDINAL



RESERVA INDICADA

VOLUMEN DE LOS BLOQUES (m^3)

V_A = 1 100
V_B = 1 215
V_C = 3 360
V_D = 5 250
V_E = 3 000
V_F = 720
V_G = 1 000
V_H = 790
V_I = 11 200
V_J = 13 875
V_L = 5 200

V_T = 46 710

LEY PROMEDIO DE Au y Ag
(PONDERADO EN RELACIÓN A LOS VOLÚMENES)

$$Au/Lpt = \frac{V_A \times Lp_A + V_B \times Lp_B \ldots + V_L \times Lp_L}{V_A + V_B \ldots + V_L} = \frac{366\,909}{46\,710} = 7{,}85 \text{ gr/ton}$$

$$Ag/Lpt = \frac{V_A \times Lp_A + V_B \times Lp_B \ldots + V_L \times Lp_L}{V_A + V_B \ldots V_L} = \frac{815\,087}{46\,710} = 17{,}44 \text{ gr/ton}$$

VOLUMEN DE BROZA = 46 710 x 2,8 = 130 788 ton

RESERVA DE Au = 1,02 ton

RESERVA DE Ag = 2,28 ton

RESERVA INFERIDA

VOLUMEN DE LOS BLOQUES (m^3)

V_{A_1} = 9 360
V_{B_1} = 6 400
V_{C_1} = 11 700
V_{D_1} = 19 500
V_{E_1} = 9 480
V_{F_1} = 4 700
V_{G_1} = 8 400
V_{H_1} = 7 840
V_{I_1} = 55 200
V_{J_1} = 73 500
V_M = 99 200
V_N = 70 800

V_T = 376 080

LEY PROMEDIO DE Au y Ag
(PONDERADO EN RELACIÓN A LOS VOLÚMENES)

Au/Lpt = 8,45 gr/ton

Ag/Lpt = 58,09 gr/ton

VOLUMEN DE BROZA = 376 080 x 2,8 = 1 053 024 ton

RESERVA DE Au = 8,89 ton

RESERVA DE Ag = 61,17 ton

LEYENDA

A — ANCHO

V(A,B,C) — VOLUMEN DE LOS BLOQUES A, B, C

Lpt — LEY PROMEDIO TOTAL DE LA VETA

VT — VOLUMEN TOTAL DE LA VETA

Tr — TRINCHERAS

JB-44 — SIGLA DEL GEÓLOGO — NUMERO MUESTRA

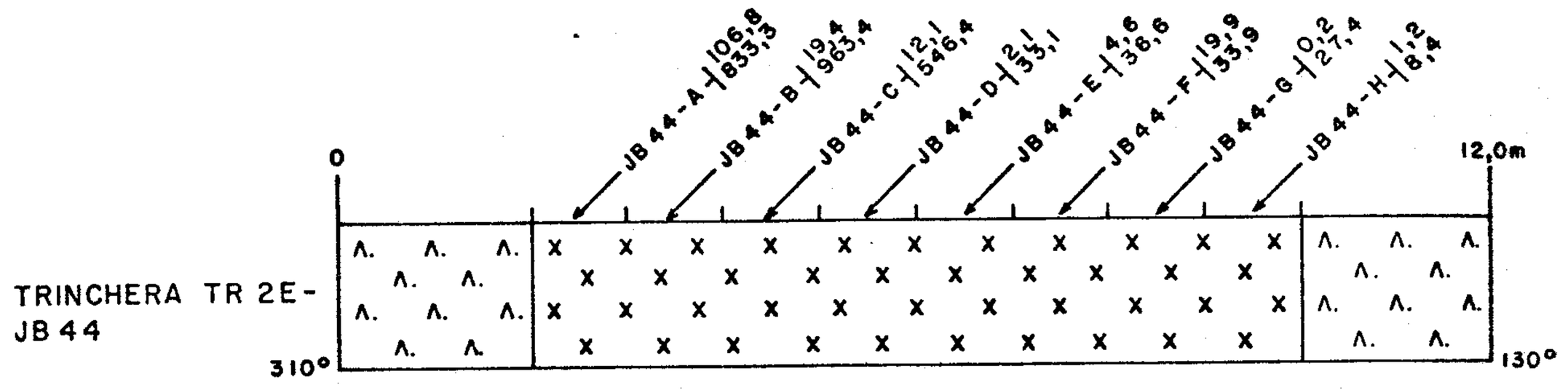
+ — INTERSECCIÓN DEL SONDEO-7

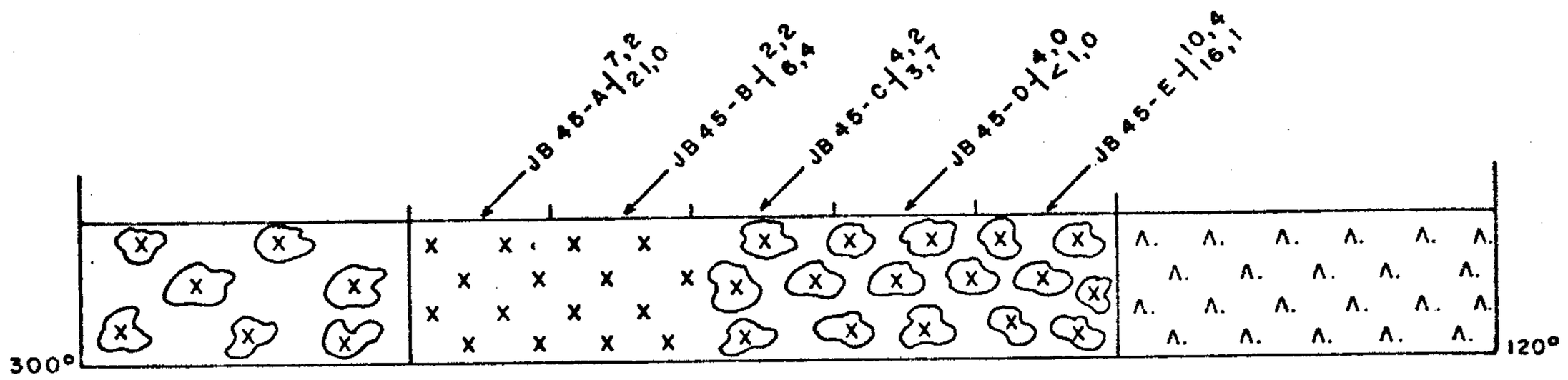
ÁREA EXPLOTADA

0 20 40 60 80 100m
ESCALA

Fig. 30

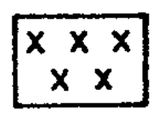
VETA MICO





CONVENCIÓN

ROCA ANDESITICA ALTERADA


VETA

MUESTREO DE CANAL

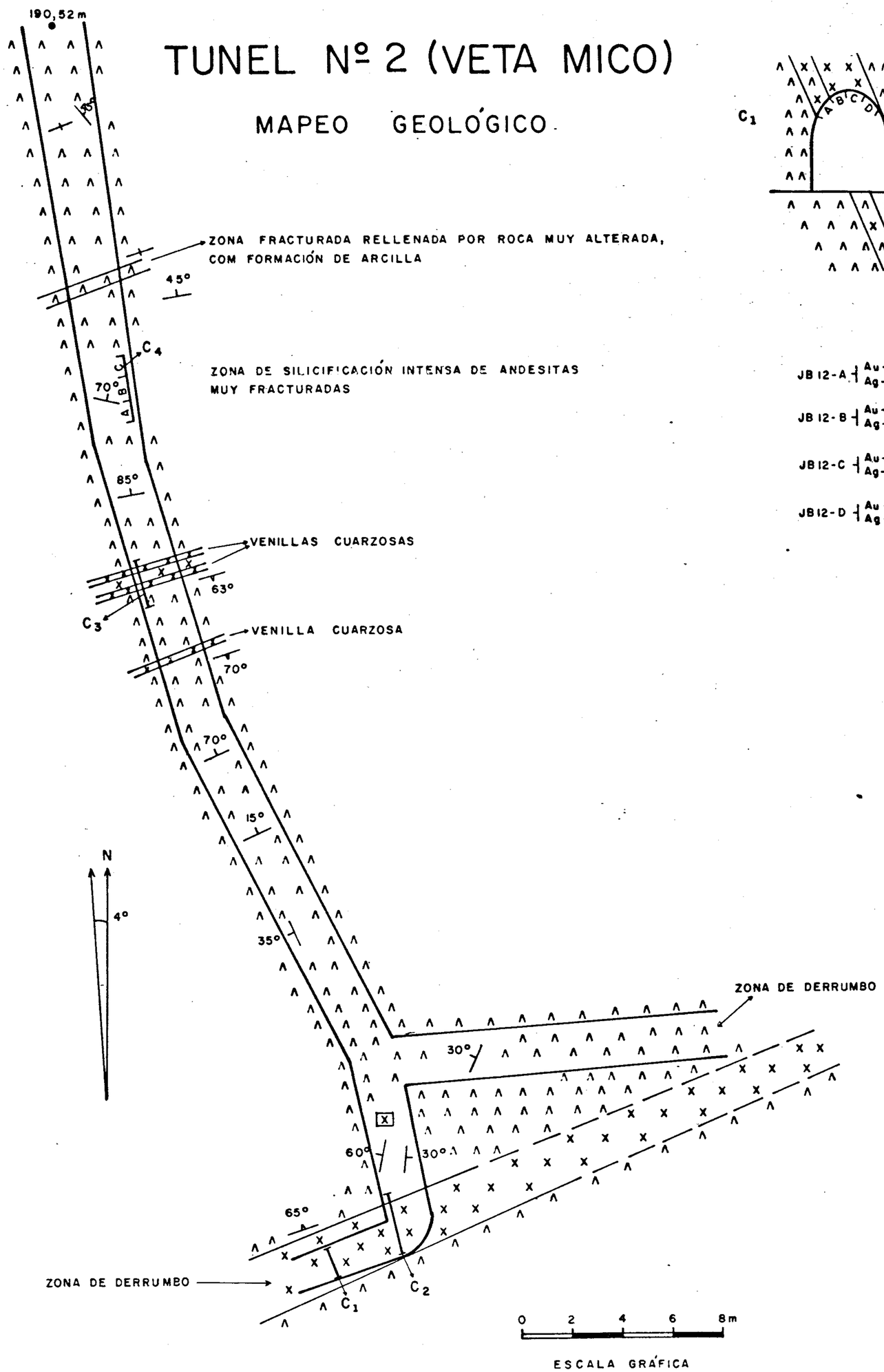
BLOQUES DE CUARZO

JB44-A 106,8 (ppm)Au / 833,3 (ppm)Ag

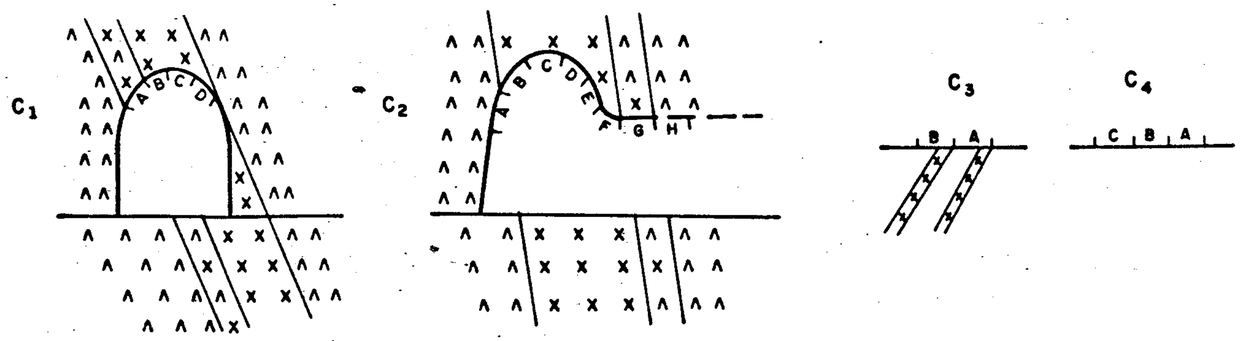
Fig. 31

TUNEL Nº 2 (VETA MICO)

MAPEO GEOLÓGICO



UBICACIÓN DE MUESTREO DE CANAL



JB 12-A Au-6,00 Ag-55,76	JB 13-A Au- 0,96 Ag-28,00	JB 14-A Au-0,40 Ag-6,60	JB 15-A Au- 0,24 Ag- 2,72
JB 12-B Au-13,04 Ag-91,32	JB 13-B Au- 14,96 Ag-96,28	JB 14-B Au-0,24 Ag-2,96	JB 15-B Au- 0,00 Ag- 1,52
JB 12-C Au- 8,92 Ag-33,00	JB 13-C Au- 19,72 Ag-120,08		JB 15-C Au- 0,28 Ag- 1,28
JB 12-D Au- 6,96 Ag-49,92	JB 13-D Au- 18,24 Ag- 85,56		
	JB 13-E Au- 13,04 Ag- 50,20		
	JB 13-F Au- 38,44 Ag-194,04		
	JB 13-G Au- 15,80 Ag-338,04		
	JB 13-H Au- 0,64 Ag- 20,72		

0 1 2 3 4 m

ESCALA GRÁFICA

LEYENDA

- VETA CUARZOSA
- VETA DE CUARZO CON ANDESITA
- ANDESITA
- CONTATO LITOLÓGICO
- 65° BUZAMIENTO DE VETA
- 70° FRACTURA
- FRACTURA VERTICAL
- SHAFT
- TUNEL
- A B C CANAL - MUESTREO

Fig. 32

óxido de manganeso y oxidación, mientras que en profundidad es de cuarzo vitreo, amarillo, también bastante fracturado y quebrado. El ancho es variable, con registros de 1,0 a 2,0 metros hacia oeste del tunel nº 2, y hasta alcanzar 8,0 metros en la parte hacia Este del camino, pero incluyendo la veta Little Betsy (ver sección longitudinal). El muestreo ha revelado valores muy significativos de oro y plata, tanto en superficie (ver sección de trincheras, Figs. 29,31) cuanto en profundidad. El promedio registrado fue de 10,66 ppm para oro y 92,35 m para plata.

La veta Mico ha sido trabajada extensivamente , de la cual han sido explotadas alrededor de 108.000 toneladas de broza o casi 60% del total de la producción de la Mina Topacio. La broza fue sacada principalmente de los túneles nºs. 1,2,3 y 4 hasta la superficie donde es registrada una larga sonja hundida con aproximadamente 200 metros de longitud expuesta desde el caño Mico hasta las proximidades del camino principal. Del tunel nº 4 hasta la superficie solamente quedaranse los pilares. Actualmente, en el crucero de cada tunel son registrados fuertes derrumbes de grandes bloques de cuarzo y material arcilloso de las rocas andesíticas de caja.

El muestreo realizado en los tuneles Mico 1 y 2 registró buenas leyes de oro y plata,(ver mapa geológico tunel nº 2 , Fig 32) sim embargo, los tuneles nº 1 y nº 3, no ofrecian condiciones adecuadas para el muestreo, debido al desmoronamiento de bloques de roca cuarzosa ocurrido durante la ejecución de los servícios, ocasionando situaciones extremamente peligrosas.

La veta Mico fue explorada en profundidad por los sondeos nº 7 y nº 8, localizados al Norte de la misma (ver mapa geológico, escala 1: 2,000). El objetivo de la perforación nº 7 fue el de exploración de las vetas Mico y Little Betsy, logrando interceptarlas en la cota de 129 metros, (ver Fig. nº 41 y descripción del perfil del sondeo nº 7). En el sondeo nº 8 ningun registro de la veta fue hecho en el intervalo proyectado.

5.3.10 - Veta Chicago

La veta Chicago está situada al Norte de la veta Mico, Noroeste del area de trabajo (ver mapa geológico, escala 1:2,000). Tiene un desarrollo aproximado de 400 metros de largo , en el rumbo E-W, con buzamiento sub-vertical.

Los afloramientos son constituídos de bloques de cuarzo de textura fina y color blanco, fracturados y quebrados, que ocurren de modo irregular y con descontinuidad en la superficie. Estas características son observadas hasta las proximidades del caño Mico, siendo que deste punto en adelante,para Este, la veta no fue encontrada.

En una trinchera muestrada (ver sección longitudinal, fig . 33 y fig. 34), la veta presentó 1,0 metro de ancho con valores promedios de 7,9 ppm de oro y 14,7 ppm de plata.

Los reportes anteriores no indican la producción de la veta Chicago. En el rastreo realizado tampoco fueron observados señales de actividades de explotación (túneles , tajo abierto).

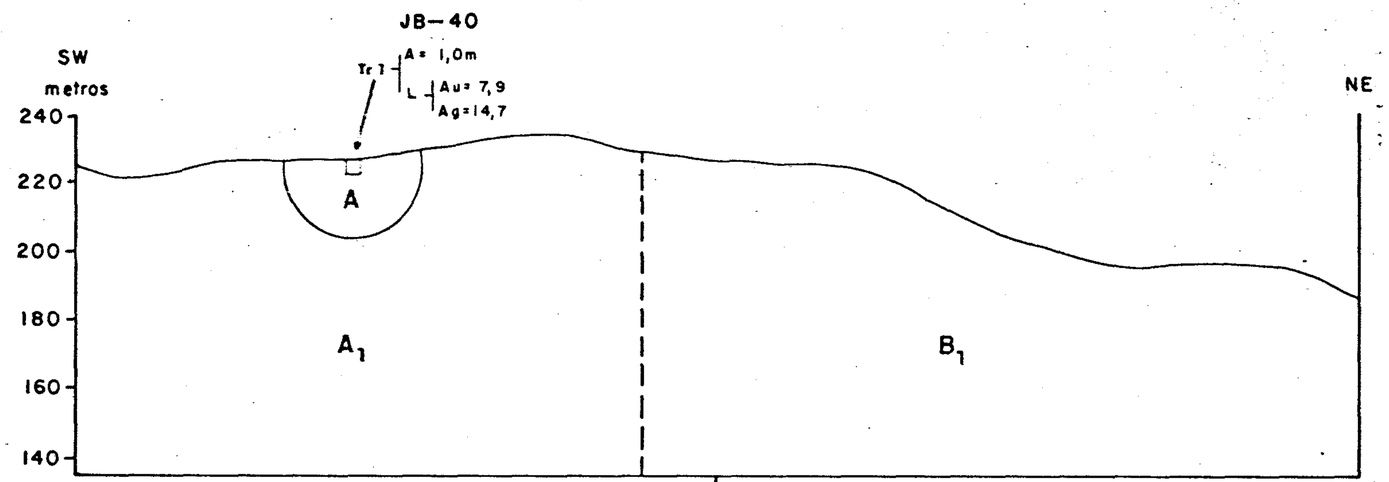
5.3.11 - Otras Vetas y Estructuras no definidas

En la Mina Topacio se han observado manifestaciones de vetitas de cuarzo con ancho variable de 2,0 a 20,0 cm , muy frecuentes en el techo de los túneles. Estas vetitas o venillas se desarrollan paralelas a las vetas principales. También en los testigos de sondeo fueron registrados varias ocurrencias de vetas de cuarzo, mereciendo citación las interceptadas en los sondeos nºs 4 y 6, (ver perfil de descripción, sondeo nº 4 y 6), que ocurren en las proximidades de las vetas Dispute y Lone Star. En el mapeo de superficie estas vetas no fueron registradas. Es posible que constituyan estructuras poco desarrolladas y de caracter local.

En los estudios de geofísica fueron señaladas ' estructuras con características y desarrollo semejantes a las vetas cuarzosas. Estas estructuras fueron denominadas de

VETA CHICAGO

SECCIÓN LONGITUDINAL



LEYENDA

A— ANCHO

Tr1— TRINCHERA

JB—40 — SIGLA DEL GEÓLOGO - NUMERO MUESTRA

0 20 40 60 80 100m

ESCALA

RESERVA INDICADA

VOLUMEN DEL BLOQUE
A = 700 m^3

LEY PROMEDIO DE Au y Ag

L Au = 7,9 gr/ton

L Ag = 14,7 gr/ton

VOLUMEN DE BROZA = 700 x 2,8 = 1960 ton

RESERVA DE Au = 0,01 ton

RESERVA DE Ag = 0,02 ton

RESERVA INFERIDA

VOLUMEN DE LOS BLOQUES (m^3)

V_{A_1} = 14 800

V_{B_1} = 15 400

V_T = 30 200

LEY PROMEDIO DE Au y Ag

** L Au = 7,9 gr/ton

** L Ag = 14,7 gr/ton

VOLUMEN DE BROZA = 30 200 x 2,8 = 84 560 ton

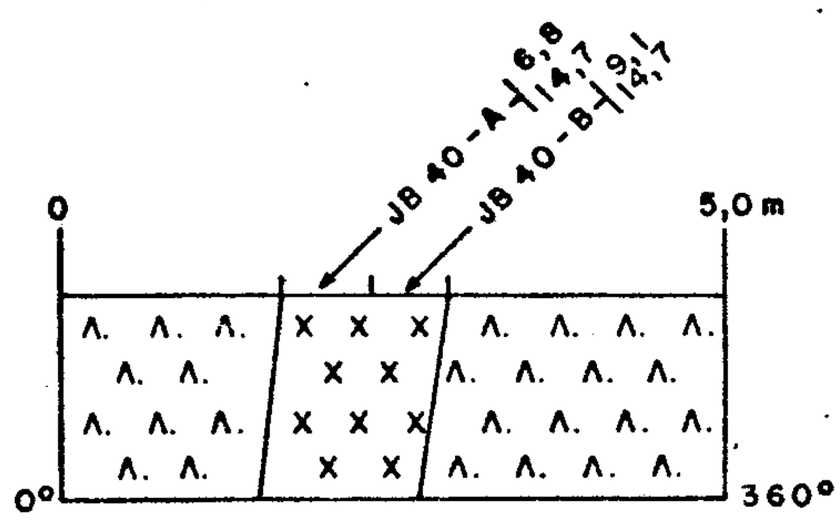
RESERVA DE Au = 0,66 ton

RESERVA DE Ag = 1,2 ton

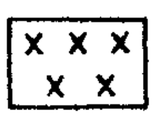
Fig. 33

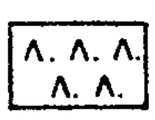
VETA CHICAGO

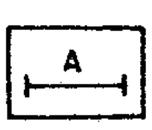
TRINCHERA TR 1 - JB 40



CONVENCIÓN


VETA


ROCA ANDESITICA ALTERADA



MUESTREO DE CANAL

JB 40 - A 6,8 (ppm) Au
14,7 (ppm) Ag

Fig. 34

"conductores definidos" y podrán, dependientes de estudios de exploración geológica adicionales, corresponder a nuevas vetas. Están ubicadas al Norte de la veta Brasil y Este de Lone Star, no habiendo cualquier indicio de bloques o afloramientos de cuarzo en la superfície, cubierta por un suelo arcilloso de grande espesor.

5.3.12 - Zona de silicificación y alteración hidrotermal

Una zona de silicificación y alteración hidrotermal ocurre en la sección hacia sur del portal del tunel nº 2 (ver mapeo geológico, tunel nº 2), compuesta de andesitas porfíricas piritizadas, con venillas de cuarzo de hasta 10 cm de ancho que las cortan. El muestreo realizado ha revelado valores bajos de oro,entre 0,24 y 0,40 ppm, y de plata entre 1,28 y 6,60 ppm. Mientras que una muestra tomada al azar a lo largo del caño Mico, registró valores de 1,24 gramos de oro y 8,06 gramos de plata, según Holcapek, 1980. Las reales dimensiones de esta zona no han sido examinadas con detalle, pero su potencial puede constituir un recurso geológico importante.

5.4 - Características y controles de la mineralización

La mineralización de Topacio está relacionada a rocas cuarzosas, hidrotermales, de origen magmático, encajadas en un medio litológico compuesto de andesitas, tobas,aglomerados y brechas. Las rochas cuarzosas que forman las "vetas" están rellenando un sistema de fracturas paralelo o subparalelo de rumbo N20°E hasta N60°E, constituyendo las rocas huespedes más importantes para la mineralización de oro y plata.

Los procesos hidrotermales son evidenciados por fenómenos de cloritización, piritización, zonas de brechas y fisuras de las rocas encajantes. En el estudio microscópico son registradas cavidades ocupadas por calcedonia esferulítica con revestimiento de una franja cloritica y de carbonato, asi como cavidades rellenadas por clorita con franja carbonática. En muchos pun

tos la sericitación y formación de minerales arcillosos, como producto de alteración, es evidente.

El estudio mineralógico cuantitativo de granos, en muestras de vetas cuarzosas de la mina Topacio, ha revelado que el oro ocurre so la forma dentrítica y de cristales bien formados, con granulometria muy fina variable entre 0,06 hasta 0,2 milimetros, con un color amarillo característico o amarillo blanquecino.

Un enriquecimiento supergénico incipiente o parcial ha contribuido y favorecido a la formación del yacimiento de Topacio, cuyos agregados, constituídos principalmente de cuarzo, encierran pirita oxidada, limonita, magnetita y óxido de manganeso. La oxidación y los minerales oxidados ocurren como revestimiento a lo largo de las fracturas y cavidades o constituyendo una película superficial revestiendo los bloques de cuarzo en afloramientos.

Como la oxidación otros factores son favorables y han contribuido para el enriquecimiento supergénico, como: 1) rocas quebradizas y muy fracturadas, permitiendo el paso de las soluciones enriquecedoras; 2) clima subtropical, húmedo, con lluvia excesiva; 3) fuerte intemperismo químico de las rocas de caja, con formación de arcillas resultando caolinización; 4) pirita como diseminación y minerales de plata que han favorecido y que resultan ligeramente atacados; 5) el avanzado estagio de alteración y transformación química de los minerales.

En el área de Topacio, el control litológico actua como principal guía de la mineralización, o sea, el oro y la plata están estrechamente relacionados y diseminados en rocas cuarzosas que constituyen las vetas. Pero la distribuición de la mineralización no es homogénea, habiendo zonas con valores altos y otras con valores bajos, conforme atesta el resultado del muestreo realizado. En efecto, los factores que han influenciado en la distribuición de la mineralización están condicionados por controles geológico-estructurales. El enriquecimiento es más accentuado en: 1) zonas de intenso fracturamiento y quebra

miento; 2) zonas de dilatación, o sea, de engrosamiento del filón-muy intimamente relacionado con el grado de fracturación; 3) zonas con presencia de limonitización y óxido de manganeso; 4) cuarzo conteniendo pequeñas cavidades (huecos).

Generalmente las fracturas y cavidades están rellenadas o contienen minerales de oxidación y manganeso, y así, son más corrientes ambas combinaciones.

Desde ya, la distribuición de la mineralización con respeto al enriquecimiento, desde la superficie hacia abajo, no está muy aclarada. El muestreo (ver sección longitudinal de las vetas) de superficie revela valores entre 10 hasta 30 ppm de Au y 10 hasta más de 100 ppm de Ag para las zonas más ricas. En profundidad, hasta la cota de 175m, correspondiente al nivel de referencia del Tunel nº 2 (veta Mico), los valores son compatibles con los de la superficie. No obstante, el muestreo de testigos de sondeo revela valores bajos, siempre inferiores a 1,0 ppm de Au y 10 ppm de plata, con raras anomalias. En este caso podria imaginarse una zona de enriquecimiento hasta un determinado nivel de profundidad, correspondiente a la zona supergena, que se extendria poco abajo del nível del tunel nº 2; también que, las supuestas zonas de enriquecimiento que ocurren más abajo no fueron recuperadas por el sondeo debido al intenso fracturamiento.

5.5 - Estructura Geológica y Fracturación

Las vetas cuarzosas constituyen un sistema subparalelo de rumbo general Noroeste, cambiable entre N20°E hasta N60°E, a excepción de Chicago y Lone Star orientadas según Este-Oeste. Algunas vetas experimentan cambios de rumbos marcados por inflexiones en su longitud, tales como las vetas Brasil, Topacio y Mico. Las inflexiones atinentes reflejan variaciones de hasta 40°. Este sistema, que ofrece las condiciones más favorables a las mineralizaciones, está intimamente relacionado con fracturas longitudinales abruptas causando en las rocas encajantes estriaciones paralelas, cercanias a las vetas de cuarzo.

Otro sistema de fracturas con rumbo Noroeste se manifiesta en el área, truncando las estructuras de vetas cuarzosas. Estas estructuras aparentemente no han causado desvios en las rocas cuarzosas, pero han afectado las andesitas y vetas con manifestaciones de intenso quebramiento. Estas fracturas muestram grandes extensiones y son visibles en las aerofotos.

El intenso fracturamiento registrado en el area se ha manifestado aún, con rumbos E-W y N-S, interrompiendo las demás estructuras. Son bien visibles en los túneles, afectando la roca cuarzosa, con manifestaciones de intenso quebramiento.

Las vetas, a su vez, han sufrido pequeñas deslocaciones producidas por fallas. Estas son visibles en aerofotos y en determinados afloramientos, desplazando los filones de cuarzo siempre en el mismo sentido y con movimiento paralelo y de rumbo NNW. Los efectos de los desplazamientos son más perceptibles en las vetas Brasil y Topacio, así como en la porción intermedia de la veta Mico. En los túneles y afloramientos de superficie fueron registrados fallas en venillas de cuarzo, con rechazo de hasta 5,0 cm.

Como se sabe, las construcciones volcánicas y ciertas chimeneas son favorables a la localización de la mineralización de acuerdo con sus particularidades geológico-estructurales. En esto caso, el análisis de los elementos tectónicos del area Topacio no fue hecho por huir a los objetivos del trabajo y por ser necesario un conocimiento más profundo de su vinculación con la tectónica regional.

6 - TRABAJOS EJECUTADOS

6.1 - Levantamiento Topográfico

La región de la Mina Topacio se encuentra ubicada en la hoja Rio Mico nº 3352 III série E 751, editada por la Dirección General de Cartografia y Servicio Geodesio Interamericano en 1974, con coordinadas geográficas 12°05'21" de latidud Norte y 84°25'29" - 84°26'20" de longitud Oeste.

Para los trabajos de levantamiento taquiométrico fueron atribuídas coordinadas UTM y cotas a cada punto, utilizándose el proceso de determinación del norte verdadero del punto de partida, transporte de coordinadas y altidud con respeto a la irradiación electrónica hasta el marco cero, en el interior del área que se constituye el principal punto para el desarrollo de los trabajos. Tomándose este punto como origen, fueron medidas 41 poligonales taquimétricas en toda el área de detalle. De estas estaciones fueron hechas irradiaciones para 3.416 puntos, para determinación de cotas para el contorno de las curvas de nivel, que fueron trazadas en mapa de 5 en 5 metros.

Además, fueron desarroladas las seguientes actividades: localización del camino que permite el acceso al area de la mina, en el sentido Norte y Sur: levantamiento subterráneo de 5 tuneles con estaciones fijas en el interior de los mismos. Otros 13 túneles tuvieron solamente fijadas sus entradas.

Se materealizó en todo el área, un total de 4 puntos con marco de cemento y que son los siguientes:

Marco LSOCERO (LSO - linea cero, sentido sur ubicado en las cercanías del acampamento).

Marco LS021 (LSO - linea cero, sentido sur), ubicado sobre la Veta Dos Amigos, por arriba de los túneles Dos Amigos 2 y 3.

Marco LS031 (LSO - linea cero, sentido sur), ubicado en la parte oeste del camino, sobre la Veta Topacio.

Marco VB37 (VB - Veta Brasil), ubicado sobre la Veta Brasil, en el sítio Rebeca, inmediaciones del unico pozo existente sobre la veta.

A todos marcos se les fueron atribuídas coordinadas UTM y cotas altimétricas.

Los equipos utilizados durante la ejecución del levantamiento fueron:

1. Teodolito T2 Wild, con estimativa de décimos de segundos, utilizado en la localización subterránea, determinación del Azimut Solar y poligonal electrónica.

2. Teodolito T1A Wild con estimativa de un segundo, utilizado en la localización de poligonales taquiométricas y irradiaciones.

3. Telurímetro CA100 medidor de distancia electrónica en milímetros utilizado en las poligonales de largas distancias.

4. Nivel NK2 utilizado en nivelación geométrica en el interior de los túneles.

5. Mini-computadora HP97 utilizada para cálculos del transporte de coordinadas UTM y cotas altimétricas.

6. Dos reglas graduadas utilizadas en las mediciones taquiométricas para obtener precisión de distancias y también en nivelación geométrica.

Los datos de campo fueron obtenidos y calculados, conforme las normas internacionales de cartografía para este tipo de trabajo, empleándose las siguientes fórmulas matemáticas:

Tolerancia angular - 45" N

Tolerancia linear - $\frac{D}{1000}$

Tolerancia altimétrica - $\frac{D}{500\ (N-1)}$

6.2 - Levantamiento Geológico

El estudio contó de la exploración geológica y reconocimiento detallado en superficie y en profundidad en un área de 15 km^2 de la Mina Topacio, con el objeto de evaluar y reconocer la mineralización de las vetas en extensión y en profundidad.

Los servícios del levantamiento geológico realizados constaron de:

1. Mapeo geológico detallado de superfície, escala 1:2.000, cubriendo un área de 3,15 km^2 de ocurrencia de las vetas mineralizadas.

2. Mapeo geológico de superfície, escala 1:10.000, cubriendo un área de 15 km^2.

3. Mapeo geológico subterráneo, escala 1:2.000, en los túneles que ofrecian condiciones de seguridad.

La realización del estudio fue hecha por medio de un complejo de métodos geológico-estructurales, geofísicos, topográficos, perforación, trincheras, muestreo y análisis. Mientras que todas las informaciones generadas y procesadas en el proyecto están contenidas en el Informe Final presente, compuesto del texto, mapas geológicos escala 1:2.000 (Dos) y 1:10.000, mapa topográfico escala 1:2.000, mapas geofísicos escala 1:2.000. mapas subterráneos escala 1:2 000, secciones geológicas longitudinales y transversales. Conviene señalar que en los mapas geológicos escala 1:2.000 y secciones de túneles y trincheras están ubicados los resultados de las análisis del muestreo realizado.

6.3 - Levantamiento Geofísico

6.3.1 - Objeto

La utilización del método VLF (Very Low Frecuency) dentro del actual programa de investigación del Proyecto, tuvo como principal objetivo, la determinación de cuerpos conductores que pudiesen estar asociados a las innúmeras vetas de cuarzo que existen en el área de la Mina, y también auxiliar en los trabajos del levantamiento geológico, permitiendo un mejor conocimiento del esquema estructural del área. Los resultados obtenidos fueron bastante significativos, siempre que se consiguío detectar varios ejes conductores no relacionados con aquellas vetas, y sí a otros cuerpos supuestamente de naturaleza puramente basáltica andesítica y las zonas sometidas a la acción de fallas/fracturas.

6.3.2 - Metodologia

Durante el levantamiento fue usada una unidad electromagnética VLF, modelo EM-16, fabricada por Geonics. Para la realización de las lecturas empléaronse las señales emitidas por la estación NAA, localizada en Cutler, Maine (EEUU), que opera en la frecuencia de 17,8 KHZ. En el inicio de los trabajos, fueron ejecutados testes para la captación de señales de las estaciones GBR de Rugby (England) y FUO de Bordeaux (Francia) que operan respectivamente en las frecuencias de 16.0 y 15.1KHZ, cuyos resultados no se revelaron satisfactorios, una vez que las señales recibidas eran muy débiles.

Las lecturas fueron iniciadas con la realización de 8 perfiles de reconocimiento (en anexo) cubriendo antiguos carríles de dirección general 340° Az, cuyas extensiones varían de 1650 a 1920m sin obedecer, con todo, a una distancia regular entre si. Basado en este reconocimiento, se ejecutaron más de 26 perfiles de detalle (en anexo) con dirección general NS, extensión longitudinal variando de 1290 a 1740m, distanciados entre 25 a 45m. Las medidas fueron siempre tomadas en el sentido N, a cada 30m sobre estacas previamente colocadas en el terreno con el auxilio de la brújula y la cinta métrica.

En total, se efectuaron cerca de 54,3 km de perfiles, comprendiendo 14,3 km de reconocimiento y 40 km de detalle. Esto corresponde a 1848 lecturas cubriendo un área de aproximadamente 1,4 km^2, lo que da una densidad de 1320 lecturas/km^2.

6.3.3 - Interpretación de los resultados

Perfiles de Reconocimiento

Estos perfiles tuvieron por objetivo, la determinación del nivel de respuesta que el VLF daría en el área de investigación. De manera general, los resultados fueron bastante significativos, y confrontados con los datos geológicos facilitaron la identificación de varios conductores, relacionados o no, a las vetas pesquisadas. Entre los conductores relacionados con las vetas, se destacan en el mapa de perfiles "proyectados" (en anexo) el segmento determinado a lo largo de los perfiles L7P, L6P, L5P, L4P, L3P, L1P y L8E, entre las estacas 30 S y 30 N marcando la presencia de la Veta Topacio en todo este intervalo. Los conductores ubicados en los puntos 180 y 270 N en las líneas L5P, L4P, L3P, L2P y L1P pueden ser relacionados con la presencia de la Veta Dos Amigos; los demás conductores de esto grupo que aparecen en la parte NW del mapa ocurren aisladamente o ocupan posiciones que no permiten una correlación segura entre ellos.

En respeto a los conductores no asociados a la presencia de vetas, se destacan dos segmentos, que de acuerdo con las observaciones de campo, se encuentran dentro de una faja andesítica-basáltica bastante alterada. El de mayor expresión corta las líneas L3P, L2P, L1P y L8E entre las estacas 600 y 810 N, el otro se localiza entre los puntos 270 y 300 S sobre las líneas L3P y L2P.

Con el objeto de un mejor entendimiento sobre los resultados obtenidos con el VLF, fueron seleccionados 5 anomalías, calculando sus respectivos parámetros respuesta, conforme se muestra a continuación.

ANOMALÍA I

Localización: Línea L5P en el punto 240 N.

X = 120m (x; distancia horizontal entre los puntos máximos positivos y negativos de la anomalía).

Valor de la anomalía: 26% (lectura real máxima de la anomalía).

h = 89m (profundidad média al centro de la anomalía).

Calidad de la anomalía: 2.314 % (valor de la anomalía por profundidad média).

Fase: 71° (la fase representa a tg y = $\frac{\text{Lectura Real Máxima}}{\text{Lectura Imaginaria Máxima}}$.

Conductividad: 611 m (P=h/36).

ANOMALÍA II

Localización: línea L4P en el punto 430 N

X = 90m.

Valor de la anomalía: 12 %.

h = 67m.

Calidad de la anomalía: 804 % m.

Fase: 70 %.

Conductividad: 346 m.

ANOMALÍA III

Localización: línea L2P en el punto 640 N

X = 120m.

Valor de la anomalía: 28 %.

h = 89m.

Calidad de la anomalía: 2.492 % m.

Fase: 84°.

Conductividad: 610 m.

ANOMALÍA IV

Localización: línea L1P en el punto 30 S
Z = 90m.
Valor de la anomalía: 22 %.
h = 67m.
Calidad de la anomalía: 1.474 % m.
Fase: 82°.
Conductividad: 346 m.

ANOMALÍA V

Localización: línea 18 E en el punto 270 N
X = 90m.
Valor de la anomalía: 26 %.
h = 67m.
Calidad de la anomalía: 1.742 % m.
Fase: 78°.
Conductividad: 346 m.

Perfiles de Detalle

Con la ejecución de los perfiles de detalle fue posible confirmar la existencia de los ejes ligados a las Vetas Topacio y Dos Amigos, y determinar un mejor control estructural de ellas. Próximo a los puntos 30N-60N a lo largo de las líneas 6W-5W, 1E-3E y 14E-17E, el conductor relacionado con la Veta Topacio, además de sufrir sucesivos interrupciones, registra un marcado cambio de dirección, provocado por la presencia de sistemas de fallas y/o fracturas en estos lugares. Estos efectos también se hacen presente en el dominio de la Veta Dos Amigos, donde las líneas 3E-4E y los puntos 210N-270N y más intensamente a partir de la línea le/ hasta 17E marcadamente en sus porciones N, los perfiles se tornan bastante mobiles, con los valores de la componente real mostrando gradaciones fuertes y de gran amplitud, con acentuado cambio de polaridad en la línea 17E a partir del punto 30N. La componente imaginaria se muestra menos sensible a estos efectos, apesar de mostrar

algunas variaciones en las señales. Los demás conductores que concurren en la porción NNW del mapa, en las áreas de ocurrencia de las Vetas Nugget, May Flower e Lone Star, no permiten, perfil a perfil, una correlación segura entre ellos.

La dificultad encontrada para la interpretación de los perfiles de VLF se debe a la elevada frecuencia de transmisión que originan campos secundarios, provocando el aparecimiento de ruidos geológicos. En la tentativa de minimizar estos efectos, se imprimió un tratamiento matemático desarrollado por Fraser (1969), que transforma los "cross-overs" y puntos de inflexiones de las curvas en valores extremos (máximo e mínimo), removiendo la gradación regional. El mapa de contorno Fraser (fig. 3) es el producto de este tratamiento, y através de él se pueden trazar, no solamente los ejes conductores asociados con las Vetas Topacio (I) Dos Amigos (II), sino también la presencia de aquellos relacionados con las Vetas Nugget (III), May Flower (IV), Lone Star (V) y Brasil (VI). La alineación preferencial de estos ejes, según la dirección SW-NE, muestra un marcante control estructural sobre ellos y sugiere que los demás ejes de VII a XIII, que posuen el mismo comportamiento estructural, tengan su importancia prospectiva bastante acentuada, desde que ellos, pueden estar reflejando la existencia de vetas "cuarzosas" de profundidad. Estos cuerpos pueden estar totalmente cubiertos por los productos de alteración de las rocas de caja, o entonces no tuvieron las condiciones necesarias para llegar hasta la superfície. Este fenómeno puede ser largamente observado en las perforaciones que han revelado la existencia de incontables vetas que no han aflorado. Los demás ejes que fueron identificados, aparecen en posición aislada y debido a su pequenã amplitud, tienen interés prospectivo bastante reducido.

A partir del mapa de Fraser, fue posible la elaboración de un mapa interpretativo conteniendo vários sistemas de fallas y/o fracturas. Estas estructuras poseen un rumbo preferencial SE-NW y más dificilmente NS, hecho este observado en la parte oriental del área, a largo de las líneas 16E y 17E.

6.3.4 - Conclusiones y Recomendaciones

a. La eficacia del método VLF en la Mina de Topacio se debe principalmente al grande contraste de resistencia existente entre los filones y las rocas de caja Se observó que normalmente estas vetas, además de ocupar posiciones débiles de una secuencia volcánica, frecuentemente con piritización, se encuentran, en general, en contacto con minerales arcillosos de propriedad altamente conductora.

b. La profundidad média y de penetración del método fue del orden de los 85m; la conductividad media determinada para las áreas anómalas fue de 452m y el parámetro "fase" calculado en 78°, permite clasificar estas zonas como buenas conductoras.

c. A pesar de tratarse de un área con relieve montañoso, el VLF no se mostró muy sensible al efecto de la topografia.

d. La distorsión encontrada en la posición de las vetas, en relación al mapa geológico, se deve, fundamentalmente, a la falta de un mayor control topográfico de los carriles cubiertos por el VLF, que considerandose el elevado número de lecturas realizadas no pudieron ser posicionados con el teodolito.

e. En función de los datos obtenidos sería necesária la ampliación de los trabajos de VLF hasta el limite del área de integración 1:10.000 para obtener mayores informaciones sobre la continuidad de las vetas hasta ahi.

f. Recoméndase da apertura de trincheras para la obtención de un mejor control geológico a lo largo de los ejes VIII y X, para saber si existe alguna asociación entre ellos y la presencia de vetas de cuarzo bajo la superfície.

6.4 - Limpieza y rehabilitación de túneles y apertura de trincheras.

Esta actividad tuvo como objeto principal la creación de condiciones de seguridad y acceso para ejecución de los servícios de levantamiento topográfico-geológico y de muestreo.

Los servícios de rehabilitación de túneles constaron de drenaje para el desague, remoción del material proveniente de derrumbes, revisión de los techos y paredes, escoramiento con maderas para fortificación y seguridad en zonas débiles. Al todo fueron rehabilitados total o parcialmente los túneles a seguir discriminados:

TUNEL	EXTENSIÓN(m)	M.EXTRAIDO (m 3)	REHABILITACIÓN
Topacio 1	13,00	10,0	Total
Topacio 2	11,00	6,0	Total
Dos Amigos 1	66,15	35,0	Parcial(Veta Dispute)
Dos Amigos 2	15,80	5,0	Total
Dos Amigos 3	13,00	5,0	Total
Nº 1	60,00	55,0	Parcial(Veta Mico)
Nº 2	62,65	35,0	Parcial(Veta Mico)
Nº 3	58,40	40,0	Parcial
Mico 1	12,00	5,0	Total
Salmeron 1	15,00	20,0	Parcial
Dionísio	83,00	18,0	Parcial(Veta Mico)
TOTAL	410,00	244,0	

Los servícios fueron hechos por trabajadores (peones) que encontraron grandes dificuldades en la realización de las tareas, devido a: la inestabilidad de las rocas en las paredes de los túneles, con ocurrencias de constantes desmoronamientos; el grande volumen de material de los derrumbes, especialmente en el portal y cruceros; aire viciado; grande humedad e infiltración del agua; grande cantidad de morciélagos. Además los trabajos fueron hechos con equipos sensillos de mano, lo que ha dificultado la obtención de una mejor productividad. Otro obstáculo fue la falta de seguridad, una vez que grande parte de los túneles necesitaba de escoramiento, y no se contaba con personas especializadas. En neste caso, la rehabilitación total de los túneles solo es posible con equipos y personal técnico especializado.

Como anormalidad fueron registrados grandes derrumbes en los túneles Salmeron y Uno, despues de ya se haber rehabilitado 15 metros y 60 metros respectivamente. Como consecuencia las hierramientas se quedaron presas.

Los trabajos de apertura de trincheras fueron desarrollados con la ejecución de 37 escavaciones transversales con distribución sobre las Vetas Brasil, Topacio, Dos Amigos, Nugget, May Flower, Lone Star, Mico y Chicago. Algunas trincheras viejas fueron limpias y profundizadas y otras totalmente hechas durante la ejecución del proyecto. Fue extraído un total de 266 m^3 de material y todas las trincheras se encuentran ubicadas en el mapa geológico escala 1:2.000. También en cada una de ellas fue hecho el estudio geológico y realización de secciones transversales con ubicación del muestreo realizado.

6.5 - Muestreo de Canal y Testigos de Sondeo

El muestreo de canal fue desarrollado con la toma de muestras del tipo "chip samples" en los canales transversales en las frentes expuestas de las vetas y estructuras posibles de contener mineralizaciones, Eventualmente también fueron tomadas muestras en las rocas de caja cercanas a las vetas, con la finalidade de conocer su potencial. En general, la toma de muestras en superfície (trincheras) y profundidad (túneles) fue hecha

de modo contínuo, a intervalos de 1,0 metro en las trincheras y 50 centímetros en los túneles. Las muestras con peso medio de 3,0 kg fueron quebradas y cuarteadas siendo una fracción enviada al laboratório para la determinación química de oro y plata y otra fracción archivada en el campamento del proyecto en Muelle de Los Bueyes. En el total fueron colectadas 130 muestras de canal en trincheras y 97 en túneles (ver cuadro abajo), correspondientes a 178,5 metros de frentes expuestas de vetas.

MUESTREO REALIZADO

VETA	TRINCHERA	TUNEL	SONDEO
Chicago	2	-	PT+01- 13
Mico	27	36	PT+02- 24
Lone Star	11	-	PT+03- 25
MAY FLOWER	18	-	PT+04- 32
Nugget	4	6	PT+05- 71
Dos Amigos	22	46	PT+06- 16
Topacio	29	9	PT+07- 15
Brasil	17	-	PT+08- 0
T O T A L	130	97	196

El mustreo de testigos de sondeo fue hecho con la toma de muestras a intervalos contínuos de 0,25 metros, de las vetas cuarzosas y zonas susceptibles a la mineralización. Un total de 196 muestras fue sometido a estudios de laboratório para determinación de oro y plata.

Todas las muestras, en un total de 423, fueron analizadas por el Laboratório Central de INMINE, (resultados en anexo) por el método de ensayo por fuego, siendo que 12% de ellas fueron, después de molidas, remitidas al Laboratório de Análises Minerais - LAMIN - CPRM en Brasil, para chequeo.

Para las pruebas metalúrgicas fueron recogidas dos muestras pesando en média 1.000 kg cada, siendo una del tunel. Topacio-1 y la otra del tunel Dos Amigos-1. Las muestras fueron analizadas por el laboratório del Centro de Tecnologia Mineral - CETEM - CPRM en Rio de Janeiro, teniendo sido definidos los parámetros básicos del proceso de tratamiento objetivando la definición del "flow-sheet" y de los circuitos de concentración y recuperación del oro.

6.6 - Sondeo a diamante

La programación de sondeo fue ejecutada por una perforadora Longyear-34, y en cada uno de los sondeos fue hecho revestimiento con diámetros BW.00 hasta alcanzar la roca dura. Después, fue hecha la reducción para el diámetro BQ.

Los trabajos tuvieron como objeto principal explorar la continuidad de las vetas en subsuperfície, visando la determinación de los parámetros básicos de extensión y de los intervalos susceptibles de contener mineralizaciones.

La distribución de los sondeos obedeció a las informaciones geológico-estructurales del área y en conformidad con el programa establecido para la ejecución de 1.200 metros de perforación. En el total fueron hechos 8 sondeos, con la producción acumulada de 1.251,5 metros, visando la exploración de las Vetas Topacio, Dispute/Dos Amigos, Nugget/May Flower, Lone Star, Mico/Little Betsy, conforme cuadro:

SONDEO	VETA	PROF. FINAL(m)	INTERVALO DE VETA (m)
01	TOPACIO	160,80	158,80 - 159,57
02	TOPACIO	139,00	120,50 - 120,75 121,30 - 122,80 123,45 - 126,80
03	TOPACIO	211,00	200,00 - 200,55 202,85 - 203,92 205,87 - 206,37 207,30 - 207,62
04	DISPUTE/ DOS AMIGOS	226,20	89,70 - 90,85 95,95 - 96,80 97,30 - 101,35
05	MAY FLOWER/ NUGGET	121,20	25,15 - 26,70 29,90 - 34,40 36,65 - 45,90 49,15 - 50,00 74,70 - 75,60 76,20 - 79,35
06	LONE STAR	126,00	47,40 - 50,40 114,25 - 115,85
07	MICO/LITTLE BETSY	120,00	60,80 - 61,65 67,90 - 70,45 73,75 - 75,35
08	MICO/LITTLE BETSY	120,95	" "
TOTAL		1.221,15	

Todos los sondeos tuvieron un buen desarrollo y objetivo alcanzado , teniendo sido registrados vários intervalos de vetas y de venillas cuarzosas. Los testigos se encuentran acondicionados en cajas apropriadas que están archivadas en el acampamento del proyecto en Muelle de los Bueyes, siendo que los intervalos de vetas de cuarzo y otras zonas susceptibles de contener mineralizaciones fueron enviadas al laboratório para la determinación química del contenido de oro y plata.

Todos los sondeos tuvieron sus huecos controlados por mediciones de "Tropari", para la corrección de sus desvios. Las lecturas fueron tratadas matemáticamente según el método "Diamond Drill Hole Coordinate Calculation" y realizadas las correcciones, conforme muestran las figuras.

VETA TOPACIO

EXPLORACIÓN POR SONDEO

(CON CORRECIÓN DE TROPARI)

SONDEO - Nº 1

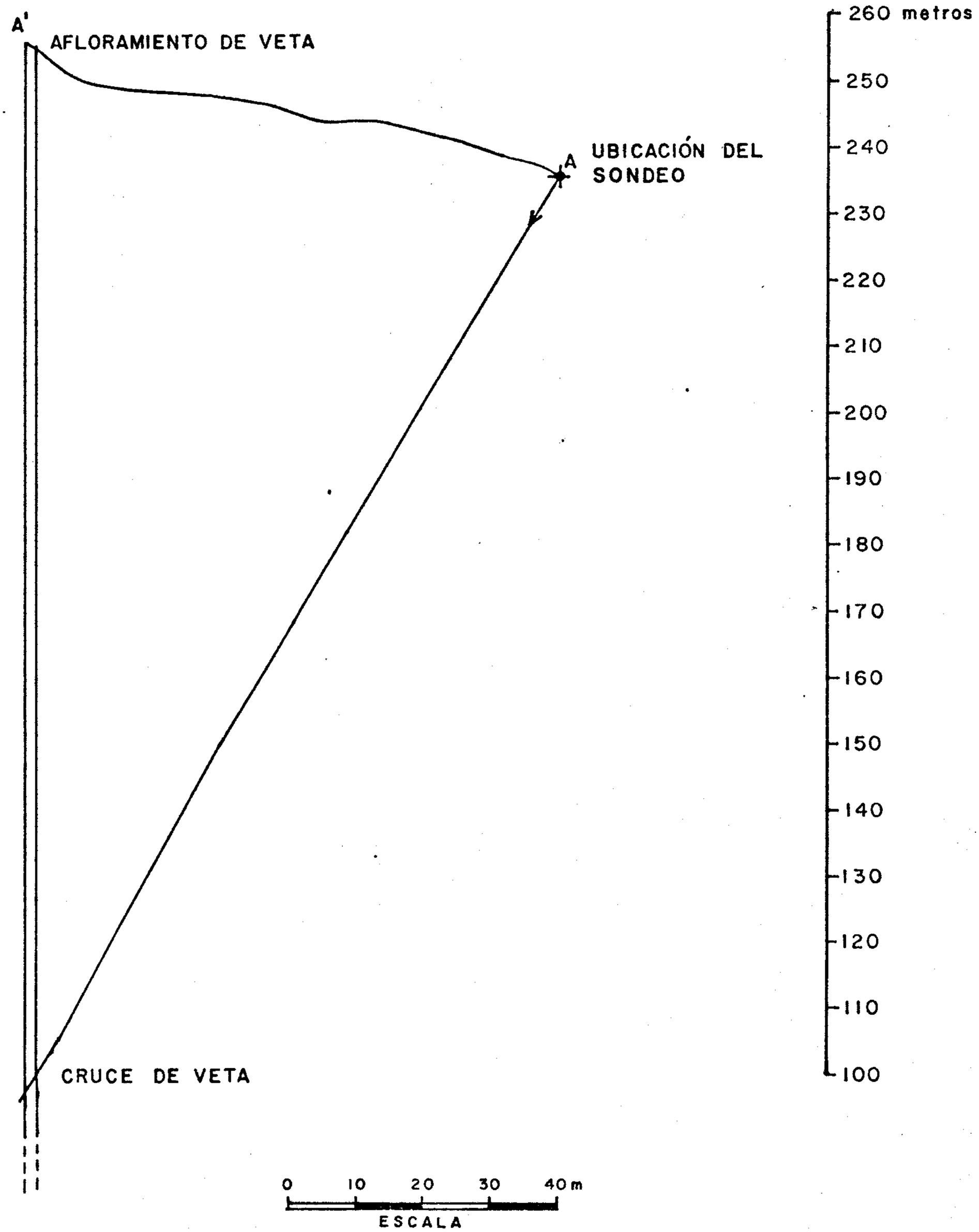


Fig. 35

VETA TOPACIO

EXPLORACIÓN POR SONDEO

(CON CORRECIÓN DE TROPARI)

SONDEO - Nº 2

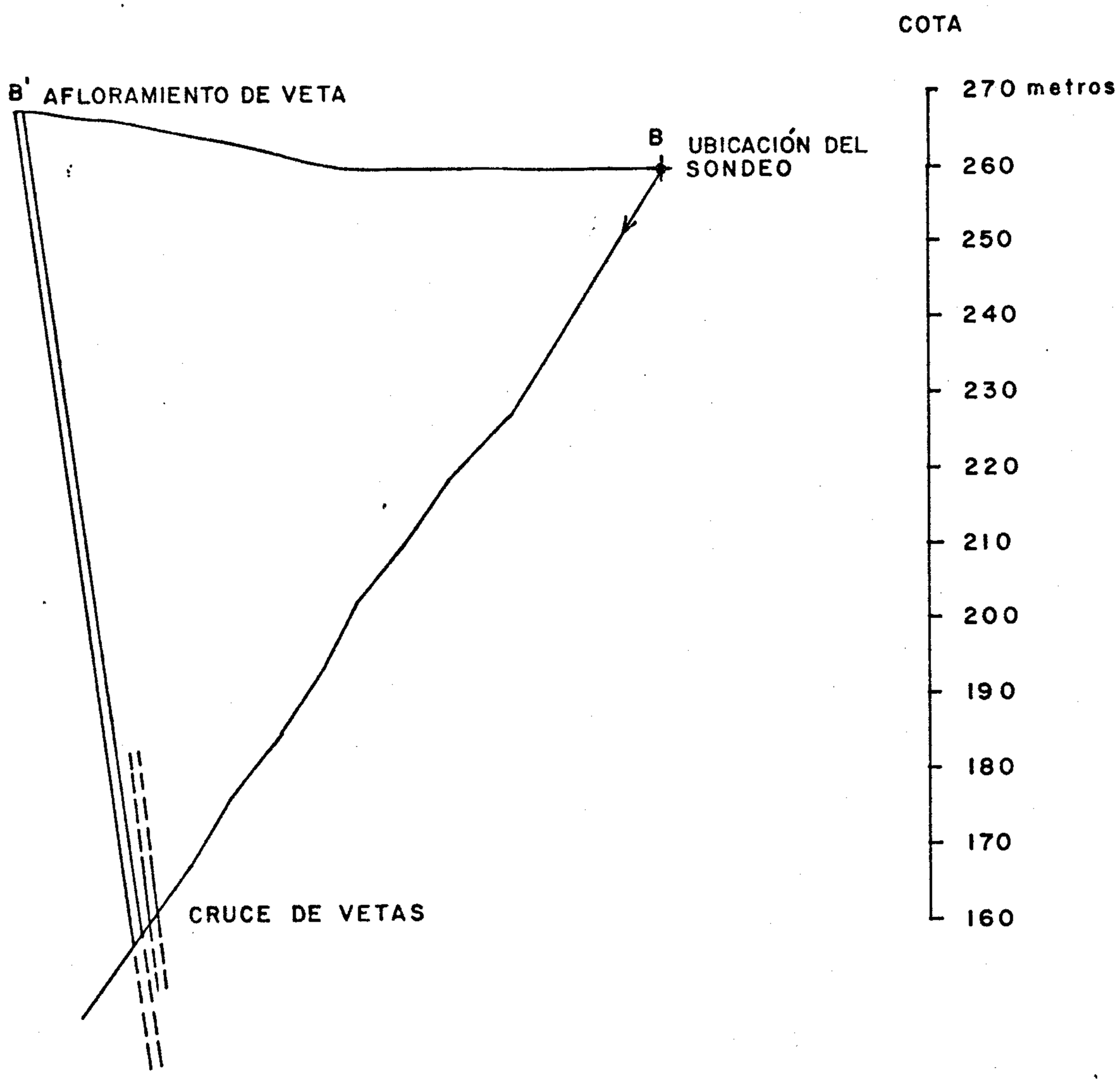


Fig. 36

VETA TOPACIO

EXPLORACIÓN POR SONDEO
(CON CORRECIÓN DE TROPARI)

SONDEO - Nº 3

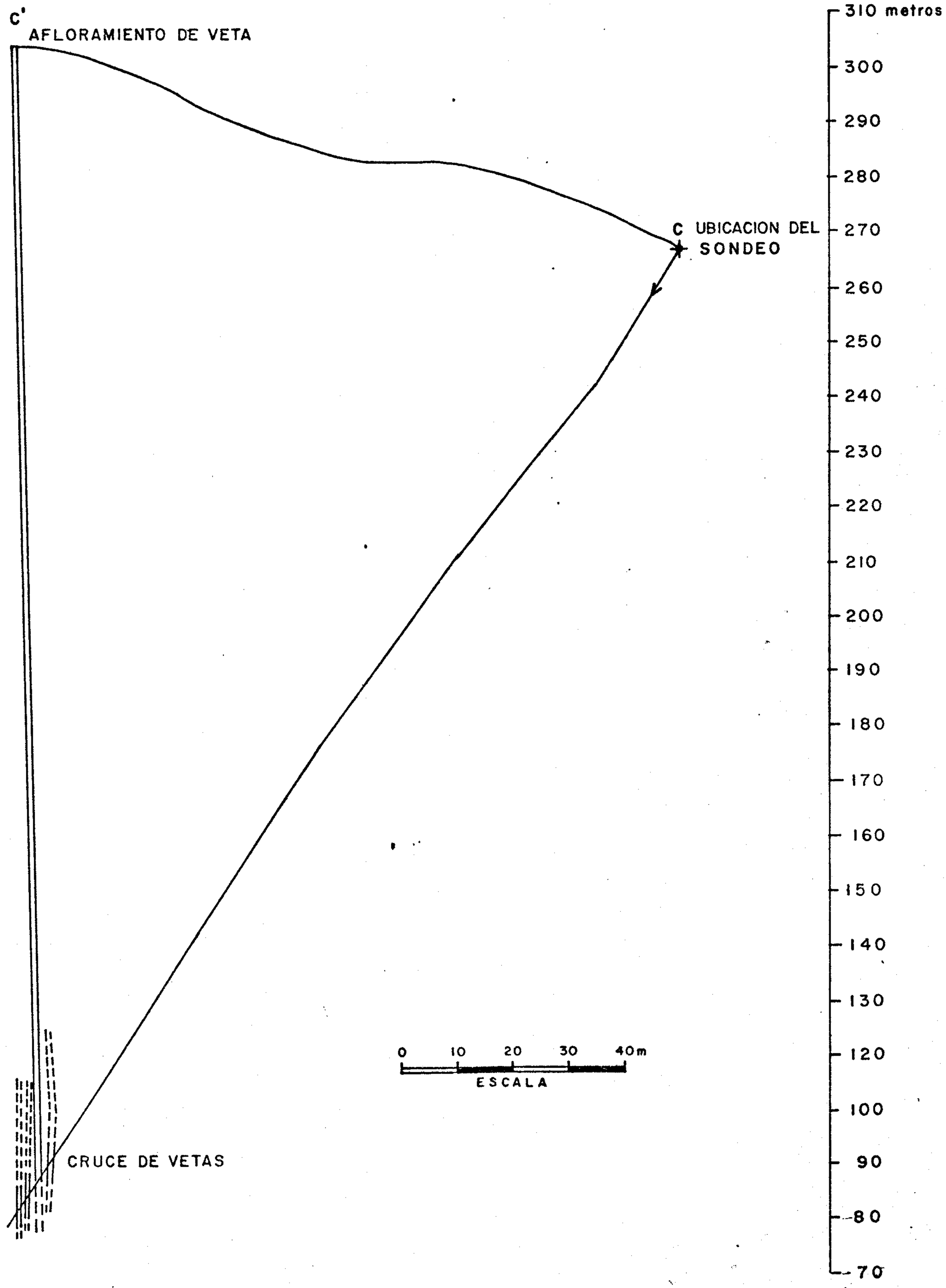


Fig. 37

VETA DISPUTE

EXPLORACIÓN POR SONDEO

(CON CORRECIÓN DE TROPARI)

SONDEO - Nº 4

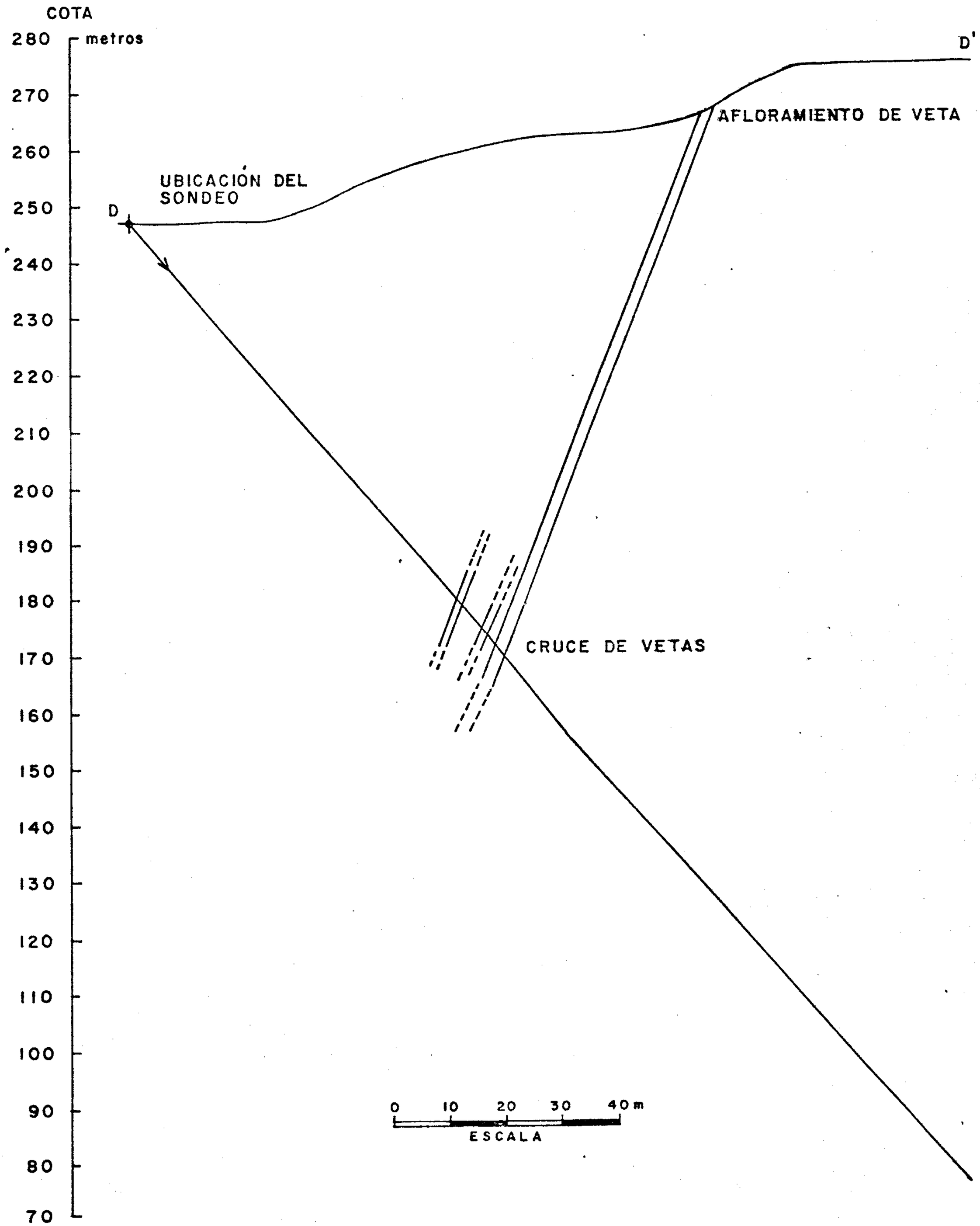


Fig. 38

VETAS MY FLOWER Y NUGGET

EXPLORACIÓN POR SONDEO

(CON CORRECIÓN DE TROPARI)

SONDEO - Nº 5

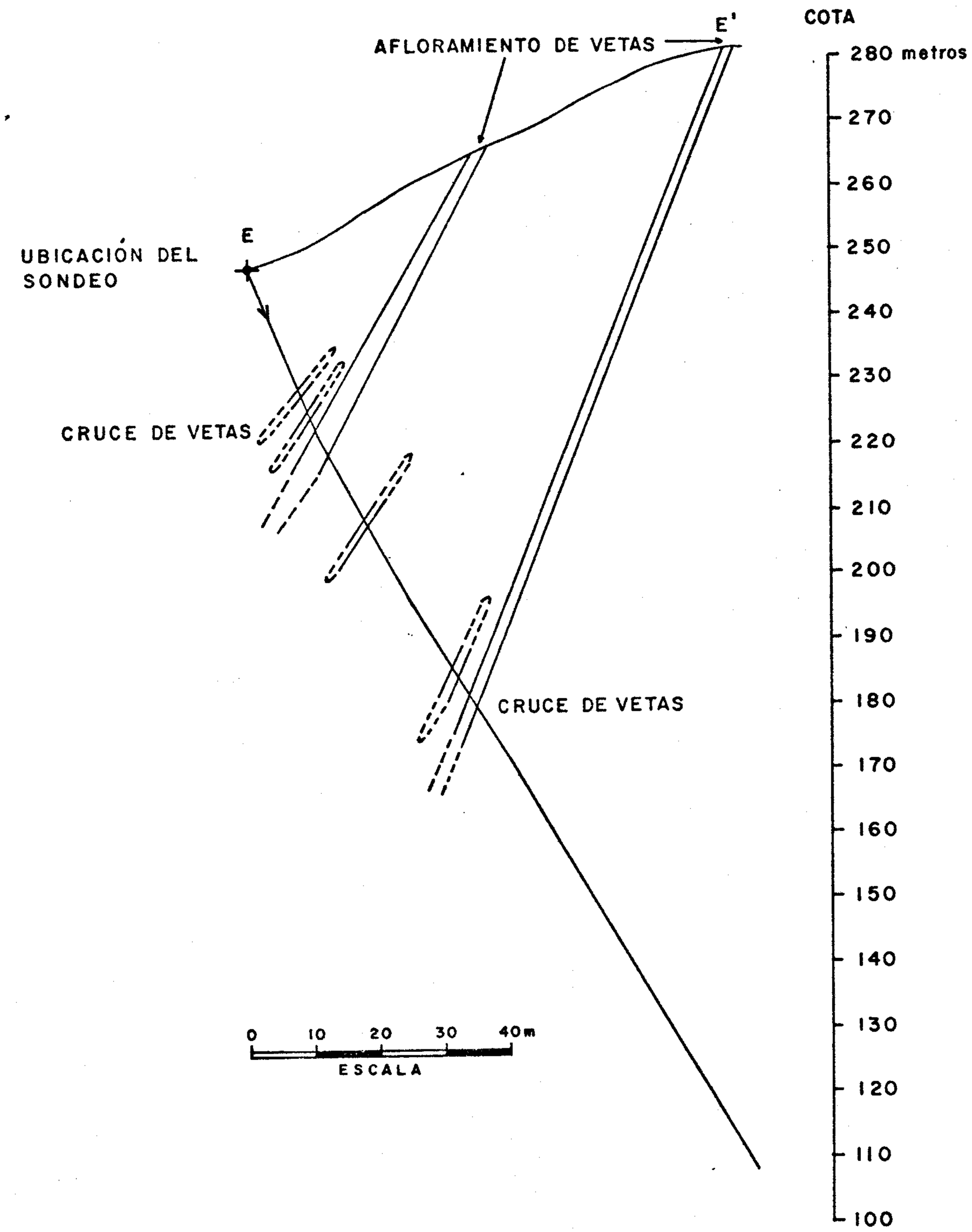


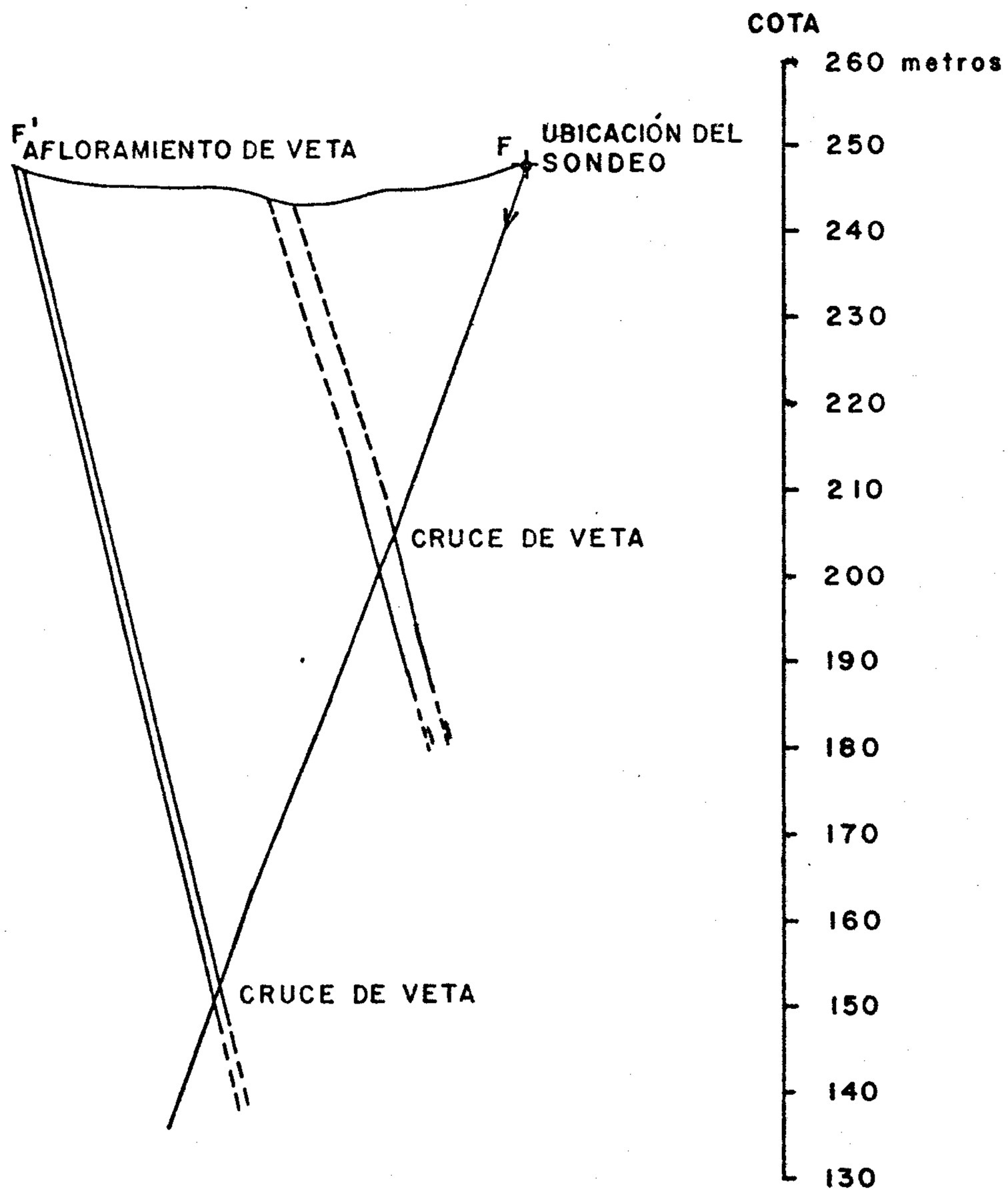
Fig. 39

VETA LONE STAR

EXPLORACIÓN POR SONDEO

(CON CORRECIÓN DE TROPARI)

SONDEO - Nº 6



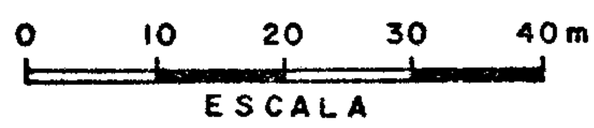


Fig. 40

VETAS MICO Y LITTLE BETSY

EXPLORACIÓN POR SONDEO

(CON CORRECIÓN DE TROPARI)

SONDEO - Nº 7

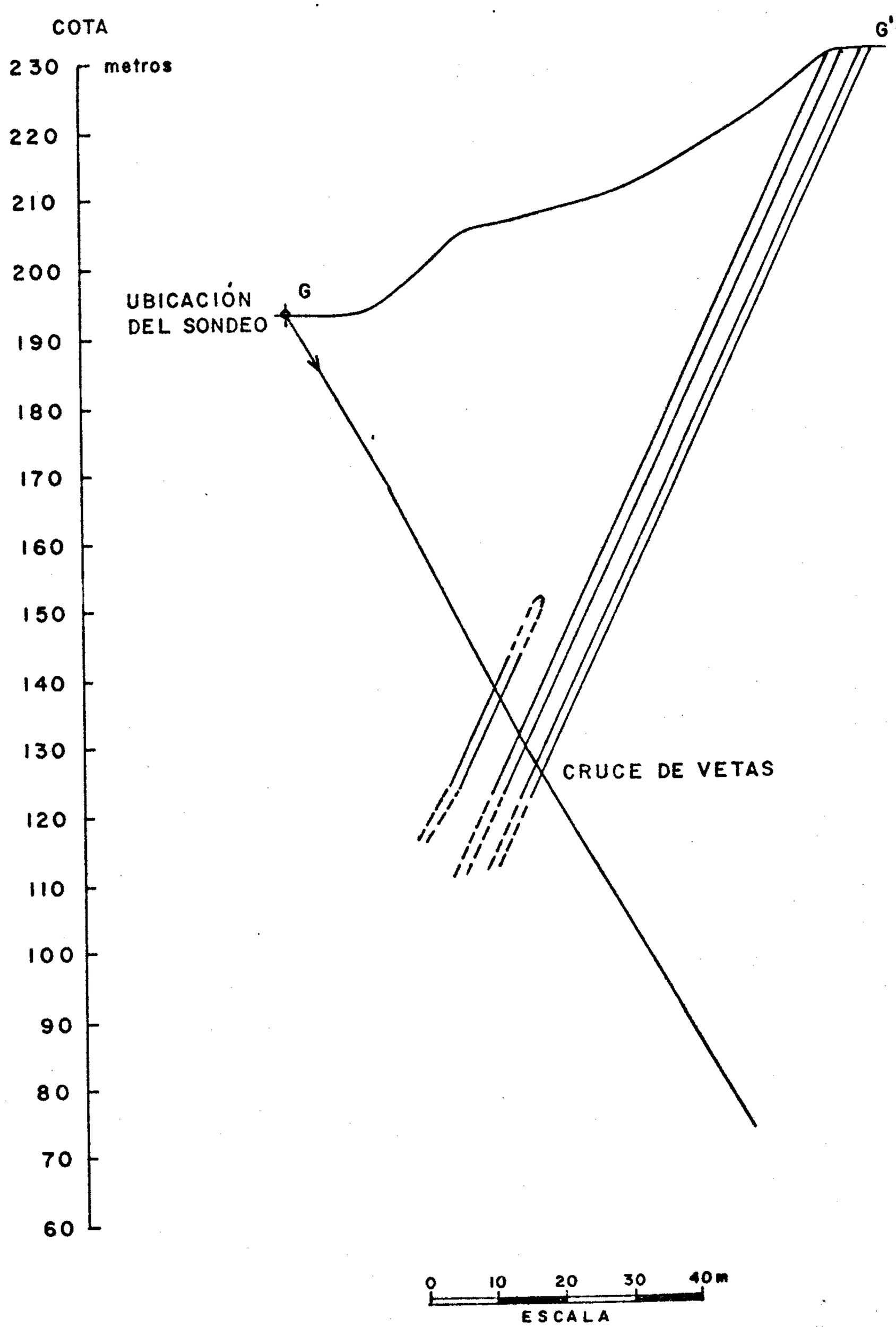


Fig. 41

VETA MICO

EXPLORACIÓN POR SONDEO

(CON CORRECIÓN DE TROPARI)

SONDEO - Nº 8

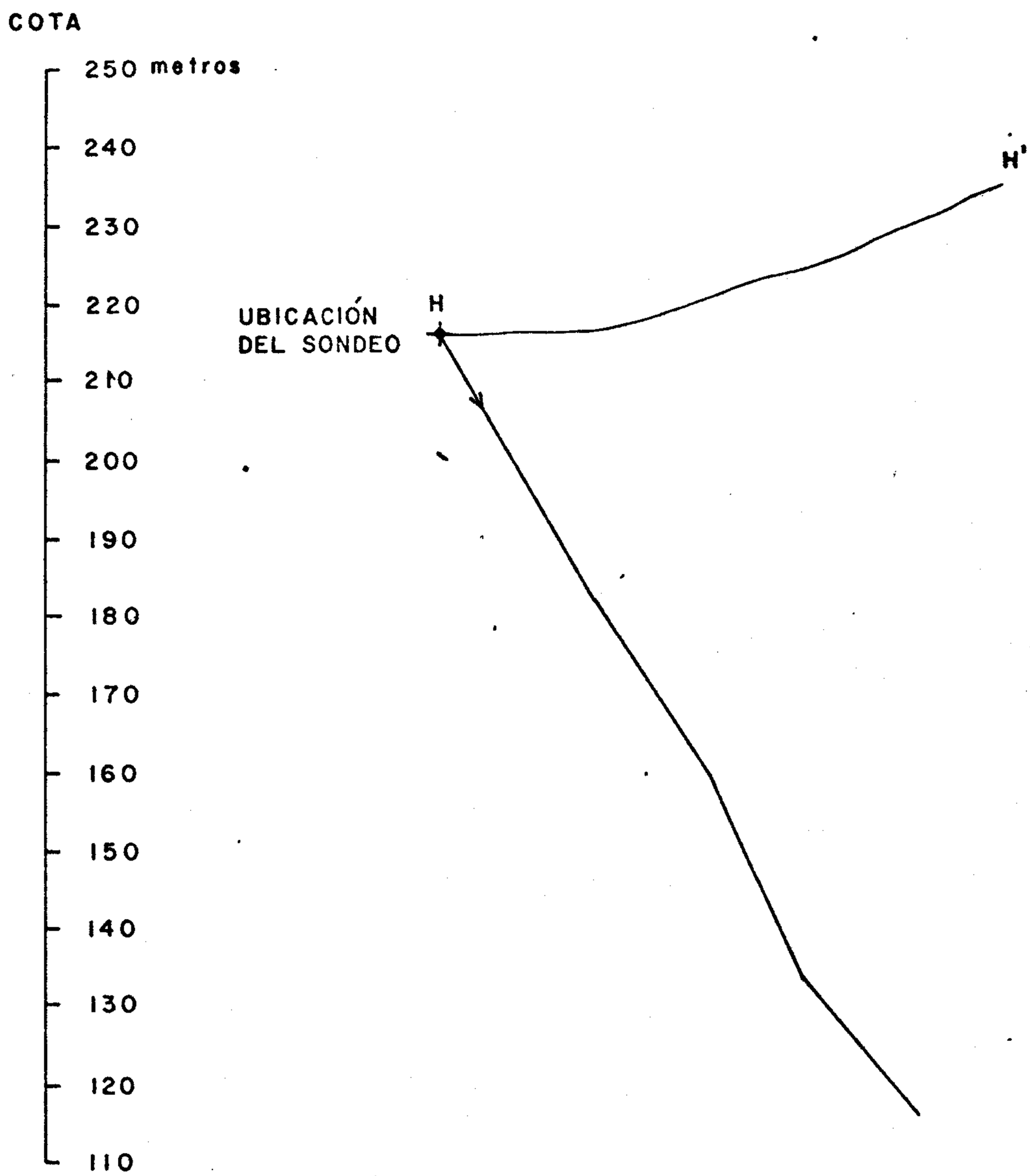


Fig. 42

7 - EVALUACIÓN DE RESERVAS

7.1 - CONCEPTOS Y DEFINICIONES

Las primeras clasificaciones surgieron en los Estados Unidos en 1902 y 1909, dividiendo las reservas en probada, probable y posible. En 1943 fue modificada para medida, indicada y inferida. Posteriormente, el Bureau of Mines - USA presentó un concepto básico de clasificación de reservas y recursos, dividiendo los recursos en conocidos y no conocidos (cuadro). Estas dos categorias son basadas en critérios fundamentalmente geológicos, o sea, en el grado de seguridad o confiabilidad de las estimativas.

Los recursos conocidos son cuerpos específicos de substancia útil, donde la localización, calidad y cantidad son conocidas y cuya evaluación fue basada en evidencias geológicas resultantes de trabajos de exploración. Los recursos no conocidos resultan de evaluaciones o estimativas de cuerpos no específicos de minerales supuestos de existir con base en amplios conocimientos geológicos y teóricos.

Los recursos considerados económicos son llamados de RESERVAS - cuando las leyes y cantidad, en conjunto con los preceptos básicos de viabilidad económica permiten su explotación , con previsión de ganancias y resarcimiento de las inversiones de capital.

La reserva medida representa la porción de los recursos identificados cuya exploración geológica desarrollada permite obtener con seguridad las dimensiones de 3 lados: ancho, largo y profundidad, como también una evaluación precisa del ley promedio, siendo admisible un error del 20%.

La reserva indicada representa la porción de los recursos identificados cuya exploración geológica desarrollada permite obtener dos lados: ancho y largo, siendo el otro estimado a través de evidencia geológica. La evaluación del bloque

obtenido conjuntamente con la ley promedio por muestreo, está sujeta a un error del 20% al 30%.

La reserva inferida representa una parcela de los recursos conocidos identificados, cuya exploración geológica realizada fue pequeña, y que, en función de estimativa de dos lados básicos, de evidencias geológicas y evaluación aproximada de la ley, permitieron una cantificación con un índice de error de 30% a 60%.

V.M. Kreiter (1968) divide las reservas de los minerales solidos, en la economia planificada de la URSS, en 4 categorías: A,B, C_1 y C_2, las cuales presentan ciertas peculiaridades que difieren de los paises capitalistas.

Las reservas de categoria A son destinadas a establecer los planes de proyectos industriales de explotación, siendo equivalente a las reservas medidas. Las de categoría B, sirven para justificar la inversión del capital para la creación de compañias mineras y establecer el proyecto de explotación del yacimiento, siendo equivalentes a las reservas indicadas. Las de categoría C_1 sirven para establecer planes industriales futuros y proyectos de exploración más detallados, equivaliendo a las reservas inferidas. Las de categoría C_2 sirven para justificar los trabajos de exploración posteriores siendo equivalentes a los recursos no conocidos pero con probabilidad de existir.

Basado en datos de exploración geológicas obtenidos en los estudios desarrollados en la mina el Topacio durante el proyecto, y apoyado en informaciones de programas anteriores,más especialmente de F. Holcapek (1980), serán usados los siguientes recursos para el área de la Mina Topacio:

a) Reserva indicada o Probable - Fue atribuida a una determinada sección de veta donde el estudio realizado alcanzó un grado de informaciones satisfactorio cuanto al muestreo y distribuición espacial de trincheras en conjunto con los parámetros geológi

co-estructurales de superfície y subsuperfície.

Para una distancia corta a intervalos relativamente constantes, entre una trinchera y otra, la reserva' fue calculada a partir de la suma de las áreas de influencia de forma circular considerandose un radio poco más grande que la distancia promedia entre una trinchera y la siguiente. Para las vetas donde la distancia entre una trinchera y otra fue muy grande y irregular se considerá un radio de 20 metros con centro en la trinchera y para los datos' de sondeo también fue tomado un radio de 20 metros con centro en el hueco.

b) Reserva Inferida o Posible - Fue considerada como reserva inferida la otra sección de veta donde las informaciones de los parámetros básicos son de poca monta. En este caso, para efecto de cálculos, los datos (muestreo, dimensiones) fueron tomados con base en aquellos considerados para los cálculos de la reserva indicada. También fue estimada una profundidad media para cada veta, basada en los estudios alcanzados con los resultados del sondeo y en el comportamiento geológico-estructural de las vetas.

c) Recurso geológico - son los recursos no conocidos y no descubiertos que podrían naturalmente existir en un distrito minero so ciertas condiciones geológicas. En el caso de Topacio podrían corresponder a las estructuras definidas en los estudios de geofísica, llamadas de "conductores definidos", de características geológico-estructurales semejantes a las vetas conocidas. En estes casos, estudios adicionales de exploración podrían confirmar su existencia y revelar cantidades que permitan su reclasificación como reserva.

7.2 - CALCULOS DE RESERVAS

Las calculaciones de RESERVAS están condensadas en las figuras correspondientes a las secciones longitudinales de las vetas. El cuadro siguiente sintetiza los volumes de broza y reservas de oro y plata, indicada y inferida, de cada una de las vetas de la Mina El Topacio.

7.3 - RECURSO GEOLÓGICO

Fueron considerados dos estructuras detectadas en los estudios de geofísica, llamadas de "Eje Conductor Definido". Una ubicada en la parte Sureste del área, entre las Vetas Topacio y Brasil, con un largo de 430 metros. El otra está ubicada a este de la Veta Lone Star y tiene un largo de 200 metros. También, las "zonas silicificadas Hidrotermales" donde se encuentran intercalaciones de venillas de cuarzo de hasta 0,30 metros' de ancho, y que ocurren en las paredes del tunel 2,3 Dionisio , ya relatadas por F. Holcapek (1980).

ESTRUCTURAS	DIMENSIÓN			VOLUMES DE BROZA (ton)
	ANCHO (m)	LARGO (m)	PROF. (m)	
EJES CONDUCTORES	1,0	630	100	157.500
ZONAS SILICIFICADAS	150	100	50	1.875.000
T O T A L :				2.032.500 ton.

8 - CONCLUSIONES

1 - En la mina Topacio son conocidas once vetas de cuarzo con mineralizaciones de oro y plata, que desde el sur hacia el norte son: Brasil, Topacio, Dos Amigos, Disputa, Nugget, May Flower, Lone Star, Big Betsy, Little Betsy, Mico y Chicago.

2 - Del punto de vista geológico-estructural las vetas están introducidas en una secuencia volcánica, constituyendo un sistema subparalelo de orientación predominante según SW-NE, con angulo de inclinación fuerte de tendencia subvertical.

3 - La secuencia volcánica es constituída por andesitas, tobas y aglomerados andesíticos, probablemente correlacionables con el grupo Coyol del Terciário. Las vetas son de cuarzo macizo con limonitización y óxido de manganeso.

4 - La mineralización está ligada a procesos hidrotermales, siendo que las características geológico-estructurales, del yacimiento aliadas con la distribución de la mineralización sugieren un enriquecimiento supergénico incipiente o parcial en la superficie.

5 - El estúdio de geofísica ha señalado "Estructuras definidas" de comportamiento geológico-estructural semejante con de las vetas conocidas.

6 - El oro se halla so la forma dendrítica de cristales bien formados, con un color amarillo característico o amarillo blanquecino. La granulometria es muy fina variable entre 0,06 hasta 0,2 milimetros.

7 - Los servicios de exploración geológica ejecutados per

miten calcular reservas de broza indicada, inferida y recursos geológicos. La reserva indicada o probable es de 623.650 ton de broza con leyes de 4.80 gr/ton de Au y 8,15 gr/ton de Ag correspondientes a 3,01 ton de oro y 5,09 ton de plata, respectivamente. La reserva inferida o posible es de 7.107.711 toneladas de broza com ley es de 5,26 gr/ton de Au y 15,63 gr/ton de Ag correspondientes a 37,39 ton de oro y 111,11 ton de plata, respectivamente. El recurso geológico fue calculado en 2.035.000 ton de broza, incluyendo las zonas de silicificación y las "Estructuras definidas" por la geofísica.

9 - RECOMENDACIONES:

Las conclusiones de los trabajos de exploración geológica llevados a cabo en la mina Topacio permiten recomendar de inmediato la continuidad de los estudios visando la evaluación económica del yacimiento, al nivel de factibilidad.

9.1 - IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROGRAMA PROPUESTO - FASE II.

9.1.1 - Levantamiento topográfico de superfície de una area de 1,5 km², escala 1:2.000, ubicada entre las vetas Topacio y Brasil visando la integración del recubrimiento de toda el area de ocurrencia de las vetas.

9.1.2 - Realización de trabajos subterráneos con la apertura de 2 túneles programados en la veta Brasil, 1 tunel programado en la veta Topacio, y 1 tunel programado en la veta Dos Amigos.

9.1.3 - Rehabilitación del tunel Salmeron, tunel Lone Star, tunel Dos Amigos 1, y tunel Dos Hermanos.

9.1.4 - Sondeo a diamante desde la superfície para probar la extensión de las vetas.

9.1.5 - Reconocimiento geológico de superfície en las "estructuras definidas" por la geofísica.

9.1.6 - Trabajos de apertura de trincheras y pozos sobre las vetas.

9.1.7 - Muestreo de superfície y subterráneo de todas las trincheras y túneles programados o rehabilitados.

9.1.8 - Mapeo geológico de los túneles y secciones longitudinales de trincheras.

9.2 - PROGRAMA PARA LA EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES PROPUESTAS - FASE II.

El programa de exploración propuesto para la continuidad de las investigaciones geológicas de la mina Topacio - Fase II, recomienda las actividades siguientes para cada una de las vetas:

VETA BRASIL

Trincheras: Apertura de 25 trincheras transversales a las estructuras de la veta, a cada 100 metros.

Pozos: Apertura de 4 pozos sobre la veta, con profundidad de 25 metros.

Perforación: Realización de 6 sondeos con desarrollo de 150 metros en media, cada uno, totalizando 900 metros. La distancia entre un sondeo y el otro será de 400 metros.

Galerias: Ejecución de 2 galerias en nivel, teniendo cada una de ellas un desarrollo subterráneo de 150 metros. Cada galeria tendrá un corte de 80 metros de longitud sobre la veta y con 70 metros de ancho de la intersección hasta su portal, aproximadamente.

Muestreo: Se estima un total de 150 muestras de canal del tipo, "chip samples" en frentes expuestas de

veta de cuarzo en superficie y en profundidad. El plan de muestreo seguirá los siguientes parámetros:

Muestreo de Trincheras:

- Extensión media de cada canal: 3 metros
- Número de muestras por canal : 3 muestras
- Número total de canal : 25
- Número total de muestras : 75 muestras

Muestreo de Testigos de Sondeo: Se estima una media de 10 metros por cada sondeo, en intervalos de 25 hasta 50 centimetros de todo el testigo, de lo que resulta una cantidad de 40 muestras.

Muestreo en Túneles: Como está planeyada la apertura de 2 túneles teniendo cada uno un corte de 80 metros de longitud, estimáse una cantidad de 32 muestras, correspondientes a 8 canales equidistantes 20 metros. En cada canal serán recogidas en media 4 muestras a intervalos continuos de 50 centimetros.

VETA TOPACIO

Trincheras: Apertura de 6 trincheras transversales a las estructuras de la veta, equidistantes 100 metros. Las trincheras serán desarrolladas en la parte Noreste de la veta.

Pozos: Apertura de 2 pozos con profundidad de 25 metros cada uno.

Sondeo: Realización de 2 sondeos, con desarrollo de 150 metros cada. Un sondeo seria ubicado entre los sondeos 2 y 3 realizados por CPRM y el otro en la extremidad Noreste de la veta.

Galerias: Apertura de una galeria en nivel con desarrollo de 150 metros, siendo 70 metros del portal hasta la intersección de la veta, con más 80 metros de longitud (corte sobre la veta).

Rehabilitación total del tunel Dos Hermanos, con aproximadamente 150 metros de desarrollo.

Muestreo: Se estima en media una cantidad de 100 muestras, siendo 20 muestras de las trincheras y las demás de túneles y testigos de sondeo.

VETA DOS AMIGOS

Trincheras: Se estima la apertura de 2 trincheras, siendo una en la parte Este y la otra en la parte Oeste de la veta.

Pozo: Apertura de un pozo con profundidad de 25 metros, en la parte Este de la veta en local a ser escojido.

Sondeo: Realización de 2 sondeos con profundidad media de 150 metros cada, ubicados de preferencia en las extremidades de la veta.

Galerias: Apertura de una galeria con 150 metros de desarrollo, siendo 70 metros de corte de acceso y 80 metros de corte longitudinal sobre la veta.

Limpieza y rehabilitación del tunel Dos Amigos 1 y de las chimeneas, siendo estimado en media 100 metros de reapertura.

Muestreo: Se estima una cantidad de 60 muestras, incluyendo trincheras, túneles y testigos de sondeo.

VETA DISPUTE

Trincheras: Apertura de 4 trincheras transversales, equidistantes 100 metros.

Pozo: Apertura de 1 pozo con 25 metros de profundidad, ubicado en la parte Este de la veta en local a ser escojido.

Sondeo: Realización de 2 sondeos con desarrollo aproximado de 150 metros cada, siendo uno en la parte intermedia y el otro en la extremidad Este de la veta.

Muestreo: Se estima una cantidad de 40 muestras incluyendo el muestreo de canal y de testigos de sondeo.

VETAS NUGGET/MAY FLOWER

Trincheras: Realización de 3 trincheras transversales en local a ser escojido.

Pozos: Apertura de 2 pozos siendo uno en cada veta, con profundidad de 25 metros cada uno.

Sondeo: Realización de 1 sondeo con desarrollo medio de 150 metros para la intersección de las vetas, ubicado en la extremidad Este.

Muestreo: Se estima una cantidad de 30 muestras incluyendo el muestreo de canal en trincheras y de testigos de sondeo.

VETA LONE STAR

Trincheras: Apertura de una trinchera en la extremi

dad Este de la veta.

Galerias: Reapertura del tunel Lone Star, estimado en 150 metros, siendo 100 metros del portal hasta la intersección con la veta y los demás de corte longitudinal.

Muestreo: Se estima una cantidad de 20 muestras de canal.

VETA BIG BETSY

Trincheras: Apertura de 6 trincheras transversales a la veta, con distancia de 100 metros entre ellas.

Sondeo: Realización de 2 sondeos con desarrollo de 150 metros cada, siendo uno en la parte intermedia y el otro en la extremidad Este de la veta.

Pozo: Apertura de 1 pozo con profundidad de 25 metros, en local a ser escojido.

Muestreo: Se estima una cantidad de 50 muestras de canal, de trincheras y testigos de sondeo.

VETA LITTLE BETSY

Trincheras: Apertura de 3 trincheras transversales, con distancia de 100 metros entre ellas.

Pozo: Apertura de un pozo con 25 metros de profundidad en local a ser escojido.

Sondeo: Realización de 1 sondeo con desarrollo aproximado de 150 metros, en la extremidad Oeste, hasta la intersección de la veta Big Betsy.

Muestreo: Se estima una cantidad de 20 muestras.

VETA MICO

Trincheras: Apertura de 4 trincheras en la parte Este de la veta, equidistantes 50 metros.

Pozos: Realización de 2 pozos con 25 metros de profundidad cada, siendo uno en la parte Este y el otro en la parte Oeste de la veta.

Sondeo: Realización de 2 sondeos con desarrollo aproximado de 150 metros cada, siendo uno en la extremidad Este y el otro en la extremidad Oeste de la veta.

Galerias: Limpieza y rehabilitación del tunel Salmeron con 150 metros de desarrollo estimado.

Muestreo: Se estima una cantidad de 90 muestras de canal y de testigos de sondeo.

VETA CHICAGO

Trincheras: Apertura de 3 trincheras transversales, con distancia de 100 metros entre ellas.

Pozo: Realización de un pozo con profundidad de 25 metros en local a ser escojido.

Sondeo: Realización de 2 sondeos con desarrollo de 150 metros cada, siendo uno en la parte Oeste y el otro en la extremidad Este de la veta.

Muestreo: Se estima una cantidad de 40 muestras de canal y testigos de sondeo.

9.2.2 - Lugares Sugeridos para la Realización de los Sondeos:

VETAS	LOCALIZ. (COORD. UTM)	DIRECCIÓN	INCLINACIÓN
BRASIL	1337.914/780.000 1338.190/780.280 1338.360/780.640 1338.660/780.900 1338.990/781.125 1339.285/781.420	140º AZ 160º AZ 150º AZ 110º AZ 125º AZ 150º AZ	60º - 65º 60º - 65º 55º - 65º 55º - 65º 55º - 65º 55º - 65º
TOPACIO	1337.960/779.530 1338.790/780.120	310º AZ 110º AZ	55º - 65º 55º - 65º
DOS AMIGOS	1338.110/779.190	345º AZ	55º - 65º
DISPUTE	1338.440/779.510 1338.550/779.670	140º AZ 140º AZ	60º - 70º 60º - 70º
NUGGET/MAY FLOWER	1338.660/779.590	150º AZ	50º - 60º
BIG BETSY	1339.070/779.890 1338.960/779.570	180º AZ 160º AZ	55º - 65º 55º - 65º
LITTLE BETSY	1338.940/779.350	180º AZ	55º - 65º
MICO	1338.860/779.020 1339.200/779.960	170º AZ 170º AZ	60º - 70º 60º - 70º
CHICAGO	1338.990/778.940 1339.070/779.230	360º AZ 180º AZ	55º - 65º 55º - 65º

9.2.3 - Lugares Sugeridos para la Realización de los Tuneles

VETAS	LOCAL. (COORD.UTM)	DIRECCIÓN
BRASIL	1338.210/780.425 1339.160/781.260	150º AZ 135º AZ
TOPACIO	1338.260/779.910	320º AZ
DOS AMIGOS	1338.350/779.760	340º AZ

RESUMEN DE RESERVAS DE BROZA Y ORO Y PLATA CONTENIDOS

(EN TONELADAS)

VETAS	RESERVA DE BROZA		LEY PROMEDIO INDICADA/INFERIDA		RESERVA DE AU		RESERVA DE PLATA	
	INDICADA	INFERIDA	Au (gr/ton)	Ag (gr/ton)	INDICADA	INFERIDA	INDICADA	INFERIDA
BRASIL	18.844	1.843.114	4,30 4,42	7,35 7,38	0,08	8,14	0,13	13,60
TOPACIO	306.577	1.333.080	3,78 3,78	4,78 6,76	1,10	4,90	1,40	9,00
DOS AMIGOS	64.540	926.660	9,60 9,67	7,31 8,15	0,61	8,96	0,47	7,55
DISPUTE	22.900	382.200	3,82	18,31	0,09	1,46	0,42	7,00
NUGGET	14.308	278.880	0,43 0,56	3,08 2,94	0,01	0,15	0,04	0,81
MY FLOWER	50.293	465.953	0,54 0,80	3,76 3,70	0,02	0,37	0,18	1,72
LONE STAR	13.440	200.956	5,47 5,83	11,78 23,64	0,07	1,17	0,15	4,75
BIG BETSY	-	347.401	5,00	8,00	-	1,73	-	2,78
LITTLE BETSY	-	191.883	5,00	8,00	-	0,96	-	1,53
MICO	130.788	1.053.024	7,85 8,45	17,44 58,09	1,02	8,89	2,28	61,17
CHICAGO	1.960	84.560	7,90	14,70	0,01	0,66	0,02	1,20
TOTAL	623.650	7.107.711	-	-	3,01	37,39	5,09	111,11

Cuadro 2

CPRM

CPRM

RESUMEN DEL PROGRAMA DE EXPLORACIÓN-FASE II

VETAS	TRINCHERAS	POZOS	SONDEO (m)	GALERIAS (m)	MUESTREO	REAP. DE TUNELES
BRASIL	25	4	900	300	150	x
TOPACIO	6	2	300	150	100	150
DOS AMIGOS	3	1	300	150	60	100
DISPUTE	4	1	300	x	40	x
NUGGET/MAY FLOWER	3	2	150	x	30	x
LONE STAR	1	x	x	x	20	150
BIG BETSY	6	1	300	x	50	x
LITTLE BETSY	3	1	150	x	20	x
MICO	4	2	300	x	90	150
CHICAGO	3	1	300	x	40	x
T O T A L	58	15	3.000	600	600	550

Cuadro 3

Trincheiras - mínimo de 50 metros entre si em todas vetas (160 trincheiras)

Sondeos - 50 metros no sentido vertical equidistancia de 100 metros (70-80m)

35 perfurações novas.

Escavadeira e limpeza manual

- bulldozer → p. fazer caminhos de acesso p. tantas sondagens.

Dos Amigos e Mico (prioridade)

Obs. O aumento de trincheiras aumentará a amostragem e os ensaios. - estudos petrológicos p. estabelecer relação

CPRM

A P Ê N D I C E

CPRM

ANALISIS MINERALÓGICO CANTITATIVO DE

MINERALES PESADOS - GRANOS

- MINA TOPACIO -

CPRM

Requisición: 013/RE/83

Proyecto: Nicarágua - El Topacio

Tipos de Analisis - Mineralógico Cantitativo de minerales pesados (granos)

Analista: Geóloga Espedita Gonçalves de Torres

Laboratório: SECLAB - CPRM - Recife

Nº de Muestras: 05

RESULTADO DE ANALISIS

Nº de la Muestra: AB-01

Localización: Veta Topácio

Composición Mineralógica:

Limonita, agregados, magnetita, pirita oxidada, óxido de manganeso (litioforita), hematita, pirita, barita, fluorita, turmalina, anfíbol, circón, titanita, epidota, oro y scheelita.

Descripción:

Limonita, agregados, magnetita y pirita oxidada son los minerales más abundantes. Los demás encuentráse en cantidades inferiores a 5%. Fueron encontradas 5 pintas de oro, que ocurren so la forma dendrítica y de cristales bien formados. Con granulometria variando de 0,06 milimetros hasta 0,2 milimetros. Su color es amarillo oro característico a amarillo blanquecino.

CPRM

Nº de la Muestra: AB-02

Localización: Veta Lone Star

Composición Mineralógica:

Agregados, óxido de manganeso (litiofirita), magnetita, pirita, limonita, hematita, pirita oxidada, barita, turmalina, epidota, circón, titanita, fluorita, scheelita, oro y arsenopirita.

Descripción:

Agregados, óxido de manganeso, magnetita y pirita son los minerales más abundantes. Los demás son en cantidades inferiores a 5%. Fueron encontradas 3 pintas de oro, que ocurren en pequeños cristales de color amarillo característico.

Nº de la Muestra: AB-03

Localización: Veta Mico

Composición Mineralógica:

Agregados, limonita, magnetita, pirita, barita, óxido de manganeso (litioforita), pirita oxidada, hematita, fluorita, turmalina, anfíbol, circón, titanita y oro.

Descripción:

Agregados, limonita, magnetita y pirita, son los minerales más abundantes. Los demás encuentránse en cantidades inferiores a 5%. Fue encontrada una pinta de oro com 0,06 mm de tamaño, con color amarillo típico.

Nº de la Muestra: AB-04

Localización: Tunel Dionisio - Veta Mico

Composición Mineralógica:

Agregados, pirita, magnetita, limonita, óxido de manganeso (litioforita), pirita oxidada, barita, micas, hematita, turmalina, titanita, fluorita, anfíbol, circón, oro y esfalerita (blenda).

Descripción:

Agregados, pirita y magnetita son los minerales más abundantes. Los demás encuentránse en cantidades inferiores a 5%. Fueron encontradas 02 pintas de oro con tamaño inferior a 0,2 mm, so la forma dendrítica y de color amarillo blanquecino.

Nº de la Muestra: AB-05

Localización: Muestra de la mina la Liberdad

Composición Mineralógica:

Óxido de manganeso (litioforita), agregados, magnetita, limonita, pirita, pirita oxidada, hematita, barita, fluorita, micas, epidota, anfíbol, circón, turmalina, titanita y oro.

Descripción:

Óxido de manganeso (litioforita), agregados y magnetita son los minerales más abundantes. Los demás encuentránse en cantidades inferiores a 5%. Fueron encontradas 12 pintas de oro que ocurren so la forma dendrítica y de cristales bien formados, con granulometria variable entre 0,06 hasta 0,2 mm, con color amarillo característico a amarillo blanquecino.

OBSERVACIONES:

1) Las muestras fueron molidas, concentradas en la batea y hecha la separación de los minerales pesados por medio de bromoformio. Los concentrados son po

bres en minerales pesados lo que ha causado alguna dificultad para la realización del analisis para la identificación de los constituyentes minerales.

2) Los agregados son constituidos principalmente por cuarzo asociado a los componientes mineralógicos de los concentrados.

3) Analisis realizado en roca cuarzosa de la mina La Libertad (AB-05), muestra una identidad semejante entre sus constituyentes minerales con los de la mina Topacio y también que el oro tiene granulometria identica.

CPRM

RESULTADO DE ANALISIS

PETROGRÁFICA Y DIFRACIÓN DE RAYO-X

CPRM

LABORATÓRIO CENTRAL DE ANÁLISES MINERAIS

DIPETO - SECCIÓN DE PETROGRAFIA - CPRM - RJ

INFORME DE ANALISIS PETROGRÁFICA

Requisición: 002/PRONICA/83.
Proyecto: Nicaragua - El Topacio
Cantidad de Muestras: 12
Tipo de Analisis: Petrográfica Completa

RESULTADO DE ANÁLISIS

Nº DE MUESTRA	CLASIFICACIÓN
PT 01 - 24,90 m	TOBA ANDESÍTICA
PT 01 - 67,60 m	TOBA ANDESÍTICA
PT 01 - 88,35 m	ANDESITA
PT 01 - 116,00 m	TOBA ANDESÍTICA
PT 01 - 153,30 m	ANDESITA
PT 02 - 62,38 m	ANDESITA BASÁLTICA
PT 02 - 116,55 m	ANDESITA BASÁLTICA
PT 02 - 131,30 m	TOBA ANDESÍTICA
PT 02 - 133,44 m	TOBA ANDESÍTICA
PT 05 - 93,40 m	DACITA
PT 06 - 97,00 m	ANDESITA
AB 01	BRECHA SILICOSA

Rio de Janeiro, 08 de julio de 1983 .

Geólogos:

LÚCIA MARIA DA VINHA
CARLOS BENÍCIO MONTENEGRO

CPRM

Nº de la Muestra: PT-01 - 29,40 m

Clasificación: Toba Andesítica propilitizada

Descripción Mesoscópica:

Roca bastante heteogénea, constituida por fragmentos de tamaño y aspecto variado, siendo algunos bien ferruginoso. Los fragmentos están dispersos en una masa más clara, verdusca, de granulación muy fina.

Composición Mineralógica:

Plagioclasa alterada, clorita, carbonato, minerales de arcilla, óxido de hierro, cuarzo, silica microcristalina, leucoxeno, epidota-zoisita, titanita, seudomorfos de ferromagnésicos, opacos.

Descripción Microscópica:

Roca de aspecto bastante heterogénea, constituida de fragmentos andesíticos dispuestos en una pasta irregular también andesítica. Esta roca se encuentra en avanzado estado de transformación, solo restando de la misma el aspecto textural original, donde se nota algun flujo, pues los constituyentes minerales ya fueron casi totalmente transformados.

El vidrio original ya se encuentra totalmente transformado en clorita, minerales de arcilla (fue identificada la esmectita, por difración de RX) y óxido de hierro.

La plagioclasa está bastante alterada para carbonato, minerales de arcilla y epidota-zoisita, estando los dos ultimos en poca cantidad, siendo que de muchos de los individuos solo resta la forma original.

De los ferromagnésicos originalmente contenidos solo resta seudomorfos rellenados por la masa de alteracion y óxido de hierro que forma el contorno de los mismos. Cuanto a los máficos

originales, por la forma y tipo de alteración, se puede sugerir que los mismos fueron olivina y piroxeno, pues algunos de ellos (la mayor parte) estan alterados en material fibroso y óxido de hierro, tipo de alteración mas característico de la olivina, mientras que otros, en menor cantidad, están transformados en óxido de hierro y carbonato mas característicos de los piroxenos calcicos del tipo de la augita.

La sílica que se halla en la forma microcristalina y también en la forma de cristales individuales parece ser el residuo final de sílica resultante de la transformación que se procesó en la roca.

Los minerales opacos son pocos y pequeños.

CPRM

Nº de la Muestra: PT-01 - 67,60 m

Clasificación: Toba Andesítica Propilitizada

Descripción Mesoscópica:

Roca constituida por una pasta verdosa clara, de aspecto terroso, de grano muy fino, la cual engloba fragmentos de tamaño y coloración variada, también de aspecto terroso. Algunos de los fragmentos son bastante desarrollados.

Composición Mineralógica:

Plagioclasa alterada, carbonato, clorita, óxido de hierro, silica microcristalina, cuarzo, seudomorfos de ferromagnésico, leucoxenio, minerales de arcilla, epidota-zoisita, rutila y opacos.

Descripción Microscópica:

Roca de caráter bastante irregular, constituida de fragmentos ya un tanto difusos de roca andesítica, dispersos em una pasta también andesítica heterogénea, en avanzado estado de transformación, solo restando de los minerales originales remanentes y seudomorfos.

El vidrio original ya se encuentra totalmente transformado en clorita, óxido de hierro y minerales de arcilla, donde el material vitrio era muy abundante.

La plagioclasa está totalmente alterada para carbonato y material arcilloso, y también en menor cantidad epidota-zoisita y clorita, solo restando de estos cristales la forma, no se observando más remanentes.

De los ferromagnésicos solo restan seudomorfos, siendo que los mismos ora están rellenados por óxidos de hierro, o presentan solo el contorno de ese óxido estando rellenados por clorita y por silica, lo que puede sugerir que el material de alteración original fue substituido por los dos minerales. Los minerales maficos presentes eran posiblemente olivina y piroxenio.

La silica, que está presente en gran parte de forma microcristalina y en menor cantidad como cristales definidos, ocupa cavidades juntamente con clorita o no, apareciendo también intercalada en la pasta so la forma de venillas.

El carbonato también ocupa cavidades estando en neste caso bien cristalizado.

Los minerales opacos ocurren en pequeñas cantidades.

CPRM

Nº de la Muestra: PT-01 - 88,35 m

Clasificación: Andesita Propilitizada

Descripción Mesoscópica:

Roca de grano muy fino, color verdoso claro, aspecto terroso. La misma está cortada por fracturas, que obedecen a una dirección preferencial, rellenadas por calcita y pirita o solo por pirita.

Composición Mineralógica:

Plagioclasa alterada, clorita, carbonato leucoxenio, minerales de arcilla, silica microcristalina, cuarzo, epidota-zoisita, seudomorfos de ferromagnésicos, óxido de hierro, rutilo, titanita, opacos.

Descripción Microscópica:

Roca constituida por una matriz de granulación muy fina, afanítica, donde el vidrio original contenido ya está completamente transformado en clorita, minerales de arcilla y óxido de hierro, con los microlitos de feldespato evidenciando una textura fluidal de la matriz. La matriz afanítica vítrea engloba abundantes fenocristales de plagioclasa en avanzado estado de alteración principalmente para carbonato y sericita, conteniendo también, en menor cantidad, epidota-zoisita. De los feldespatos solo restan unos pocos remanentes, pues la mayoria ya es seudomorfos totalmente substituídos por el material de alteración.

No fueron encontrados remanentes de los ferromagnésicos, pareciendo que los mismos fueron originalmente piroxenio calcico del tipo augita, que como la plagioclasa, estava presente en la forma de fenocristales euédricos. Sus seudomorfos guardan su forma perfecta, estando rellenados por cloritas, carbonato y óxido de hierro. Los demás seudomorfos, más difusos y en menor cantidad, tienen otro tipo de material arcilloso y un contorno menos definido de óxido de hierro podendo ser de olivina.

CPRM

La sílica, tanto en la forma microcristalina, cuanto en cristales bien definidos, parece ser el resíduo final de sílica resultante de las transformaciones que afectaran a la roca.

El carbonato está rellenando fractura, podendo ser resultante de soluciones carbonáticas extrañas a la fase de propilitización.

Los minerales opacos ocurren esparcios en la roca.

CPRM

Nº de la Muestra: PT-01 - 116,00 m

Clasificación: Toba de Lapilli Andesítica

Descripción Mesoscópica:

Roca de matriz afanítica, color marrón violeta, con numerosos fragmentos angulosos de roca afanítica verdosa cuyos tamaños llegan hasta 1,2 cm. Se encuentra alguna clorita y puntuaciones de pirita diseminadas.

Composición Mineralógica:

Plagioclasa, minerales de arcilla, clorita, óxido de hierro, cuarzo y pirita.

Descripción Microscópica:

Roca constituida por una matriz, micro a criptocristalina impregnada por óxido de hierro con esporádicos macrofenocristales de plagioclasa seudomorfisados por la arcilla, fragmentos de vidrio cloritizados y numerosos trazos de roca andesítica alterada.

La sílica aparece sob la forma de cuarzo en venillas que corta toda la roca y promueve la seudomorfose de algunos cristales antiguos.

CPRM

Nº de la Muestra: PT-01 - 153,30 m

Clasificación: Andesita Propilitizada

Descripción Mesoscópica:

Roca de granulación muy fina, coloración verde clara, aspecto terroso, englobando abundantes fenocristales bastante alterados.

Composición Mineralógica:

Plagioclasa alterada, clorita, titanita, leucoxenio, óxido de hierro, minerales de arcilla, silica microcristalina, cuarzo, seudomorfos de ferromagnésicos, opacos.

Descripción Microscópica:

Roca constituida por una matriz afanítica donde dominaba el vidrio originalmente, ya transformado en minerales de arcilla, clorita y óxido de hierro. Los microlitos de feldespato, bien como los fenocristales de esto mineral, guardan una orientación fluidal preferencial.

Abundantes fenocristales de feldespato englobados en la matriz afanítica, están en avanzado estagio de transformación principalmente para material arcilloso y clorita y epidota-zoisita en menor cantidad. Muchos remanescientes de plagioclasa guardan apenas la forma original, solo restando seudomorfos.

De los ferromagnésicos solo restan seudomorfos transformados principalmente en óxido de hierro y un material amorfo que puede ser silica.

La sílica, so la forma microcristalina, aparece rellenando algunos moldes de antiguos cristales alterados de plagioclasa, podendo notarse que los primeros productos de alteración cederon lugar a la sílica final de la transformación.

Los opacos, por veces euédricos, están esparcios por toda la roca.

CPRM

Nº de la Muestra: PT-02 - 62,38 m

Clasificación: Andesita Basáltica

Descripción Mesoscópica:

Roca de color gris oscuro, granulación muy fina, conteniendo en la matriz afanítica pequeños cristales de feldespato y de minerales ferromagnésicos.

Composición Mineralógica:

Vidrio parcialmente desvitrificado, andesina, augita, hiperstena, óxido de hierro, minerales de arcilla, epidota-zoisita, leucoxeno, sílica microcristalina, titanita, opacos, seudomorfo de ferromagnésicos.

Descripción Microscópica:

Roca constituida por una matriz afanítica vitrea parcialmente desvitrificada, con óxido de hierro, minerales de arcilla y microlitos de feldespato como producto resultante de la desvitrificación. La matriz vítrea engloba abundantes fenocristales de plagioclasa del tipo andesina, los cuales son en gran parte euédricos y que presentan muy poca alteración para minerales de arcilla, clorita y epidota-zoisita.

Los cristales de hiperstena muestran alguna transformación para minerales fibrosos acompañados por óxido de hierro. Aparece aún otro mineral ya totalmente transformado, que parece ser olivina, sin embargo solo restan seudomorfos. El piroxeno del tipo augita, euédrico y por veces geminado, se encuentra practicamente sin alteración.

La sílica, de forma microcristalina, se intercala a la matriz vitrea.

Los opacos son pocos.

CPRM

Nº de la Muestra: PT-02 - 116,55 m

Clasificación: Andesita Basáltica

Descripción Mesoscópica:

Roca constituída por una matriz muy fina, afanítica, de color gris oscuro, la cual engloba pequeños fenocristales de feldespato y de minerales ferromagnésicos.

Composición Mineralógica:

Andesina, augita, seudomorfos de ferromagnésicos, óxido de hierro, minerales de arcilla, silica microcristalina, uralita, leucoxeno, opacos.

Descripción Microscópica:

Roca de matriz afanítica, con pequeños cristales de feldespato, dispuestos según una orientación fluidal bastante nítida. Juntamente con los cristales de feldespato, ocurren carbonato y minerales de arcilla y óxido de hierro, resultantes de la desvitrificación del vidrio original. La matriz afanítica engloba abundantes fenocristales en grande parte euédricas y a veces zonales, de plagioclasa del tipo andesina. Algunos de los cristales de plagioclasa ya muestran alguna alteración para minerales de arcilla y carbonato, conteniendo todavia en menor cantidad epidota-zoisita.

Los minerales máficos encontrados son de tipos diferentes, siendo uno el piroxeno del tipo augita ya en gran parte transformado principalmente para carbonato y uralita. De los otros máficos presentes solo restan seudomorfos, en los cuales se observa que son contornados de óxido de hierro y rellenados por minerales fibrosos y sílica microcristalina, mientras que en otros de estos seudomorfos solo se encuentran la sílica, sugeriendo que ellos ya están en una segunda fase de transformación, en que los minerales fibrosos están cediendo lugar a la sílica. La forma y el tipo de alteración sugieren que estes seudomorfos pueden ser de olivina.

Ocurren otros de forma prismática y muy ferruginosos que pueden ser de hiperstena.

Se encuentra también alguna sílica microcristalina en la matriz.

Los opacos ocurren como cristales euédricos esparcios en la roca.

CPRM

Nº de la Muestra: PT-02 - 131,30 m

Clasificación: Toba Andesítica Propilitizada

Descripción Mesoscópica:

Roca bastante irregular, de aspecto terroso, coloración verdosa clara a amarilla, con pirita diseminada.

Compaosición Mineralógica:

Plagioclasa alterada, clorita, carbonato, minerales de arcilla, óxido de hierro, sílica microcristalina, cuarzo, leucoxeno, uralita, epidota-zoisita, seudomorfos de ferromagnésicos, opacos.

Descripción Microscópica:

Roca bastante heterogénea, en avanzado estado de transformación, constituída por fragmentos de roca andesítica un tanto difusos, distribuidos en una pasta también andesítica, irregular, donde se nota que de los minerales originales solo restan remanentes y seudomorfos.

El vidrio original, que parece haber sido muy abundante, está totalmente transformado en clorita, óxido de hierro y minerales de arcilla. De la plagioclasa presente solo restan remanentes, pues los cristales, en la mayoria ya están totalmente transformados en carbonato, minerales de arcilla y epidota-zoisita, solo restando seudomorfos.

Los seudomorfos de los ferromagnésicos originales parecen ser de dos tipos: un conteniendo carbonato, óxido de hierro, clorita y uralita, que por forma y el tipo de alteración parecen ser de piroxena; los demás alterados para óxido de hierro, pueden ter sido antiguos cristales de olivina.

La sílica, so forma microcristalina y como cristales individualizados, es relativamente abundante, aparecendo en la pasta andesítica alterada, por veces formando venillas y también iniciando una substituición en los minerales de transformación de

los seudomorfos.

Los minerales opacos, que a veces son euédricos, forman pequeños aglomerados.

CPRM

Nº de la Muestra: PT-02 - 133,44 m

Clasificación: Toba Andesítica Propilitizada

Descripción Mesoscópica:

Roca muy heterogénea, aspecto terroso, coloración verde clara a rojiza. Ocurren venillas de carbonato bien cristalizado, pequeñas concentraciones irregulares de óxido de hierro y cristales de pirita de tamaño reducido.

Composición Mineralógica:

Plagioclasa alterada, clorita, minerales de arcilla, carbonato, óxido de hierro, leucoxeno, sílica microcristalina, cuarzo, epidota-zoisita, seudomorfos de ferromagnésicos, opacos.

Descripción Microscópica:

Roca heterogénea, constituída de fragmentos de roca andesítica ya difusos, englobados por una pasta irregular, igualmente andesítica, donde la misma ya se encuentra en avanzado estado de transformación, siendo los constituyentes minerales originales remanentes y seudomorfos.

El vidrio, ya totalmente desvitrificado, era muy abundante, originando como producto de la transformación óxido de hierro, clorita y minerales de arcilla. La textura fluidal no es muy nitida, observandóse apenas en algunas áreas una cierta disposición preferencial de los fenocristales de feldespato.

La plagioclasa ya se encuentra bastante alterada para minerales de arcilla, carbonato, clorita y epidota-zoisita en menor cantidad, siendo que en muchos de estos cristales la alteración original ya está siendo substituida por sílica microcristalina.

De los ferromagnésicos no resta ningún remanente y mismo la alteración ya está bastante disfrazada, con apenas algunos restos de minerales fibrosos con el contorno de óxido de hierro

y sílica microcristalina.

La sílica, que es relativamente abundante, tanto aparece en la forma microcristalina, asi como so la forma de cristales definidos ora formando venillas, ora en la matriz o rellenando los seudomorfos.

Los minerales opacos son generalmente euédricos.

CPRM

Nº de la Muestra: PT-05 - 93,40 m

Clasificación: Dacita

Descripción Mesoscópica:

Roca de color gris, granulación afanítica, sin orientación visible. Ocurren esporádicos y pequeños fenocristales de feldespato, numerosos cristales de pirita diseminada y filones muy pequeños de cuarzo.

Composición Mineralógica:

Oligoclasa, cuarzo, sanidina, pirita, óxido de hierro, clorita y carbonato.

Descripción Microscópica:

La roca presenta una textura moderadamente fluidal, microporfiritica, compuesta por una matriz félsica dominante turbia y representada por pequeños micrólitos de feldespato, incluyendo numerosos fenocristales aislados aglomerados de oligoclasa y algunos pocos fenocristales de sanidina.

El cuarzo ocurre como segregaciones deformes, diseminadas comunmente en la matriz de la roca y en algunos puntos, sugeriendo la substituición del feldespato. Ocurre una venilla de cuarzo con carbonato y clorita.

CPRM

Nº de la Muestra: PT-06 - 97,00 m

Clasificación: Augita Andesita

Descripción Mesoscópica:

Roca de granulación fina, coloración púrpura a violeta, con matriz afanítica dominante sin orientación donde ocurren pequeños fenocristales de feldespato dispuestos de modo caótico. Presenta calcita constituyendo venillas y amígdalas.

Composición Mineralógica:

Andesina, augita, óxido de hierro, calcita, clorita, minerales de arcilla, calcedonia, opaco.

Descripción Microscópica:

La roca presentase constituída esencialmente por andesina con cantidades subordinadas de augita y otros minerales.

Presenta una textura microporfirítica donde esporádicos fenocristales de andesina yacen en una matriz compuesta por micrólitos relativamente desarrollados y caóticos de andesina, donde ocurren óxido de hierro, formas hemicristalinas de la própia plagioclasa, clorita y carbonato.

En el conjunto mencionado ocurren: cavidades ocupadas por calcedonia con revestimiento de franja de clorita con carbonato; cavidades rellenadas por clorita con franja de carbonato; cavidades ocupadas por núcleos de carbonato con banda de calcedonia esferoide y camada externa de clorita con carbonato.

En ciertas zonas adyacentes a algunas amígdalas ocurre notable disminución en la cristalinidad de la roca-matriz semicristalina dominante (compuesta por feldespato y óxido de hierro) con esporadicos micrólitos de plagioclasa.

La andesina ocurre en cristales euédricos, por veces zonales, comunmente alterados para arcilla (algunos locales sugieren zeolitización) y localmente para carbonato y/o clorita.

CPRM

El piroxeno forma cristales desarrollados, comunmente fracturados y geminados en maclas sensillas.

La clorita ocurre también ocupando los intersticios entre los cristales de plagioclasa, algunas veces envueltos parcialmente. También ocurren formas parcialmente seudomorfas de óxido de hierro que guardan en su interior alguna clorita.

CPRM

Nº de la Muestra: AB-01 (Dos Amigos 1)

Ubicación: Tunel Dos Amigos 1, asociada con veta cuarzosa.

Clasificación: Brecha silicosa

Descripción Mesoscópica:

Roca de matriz gris, afanitica y de composición silicosa, con numerosos fragmentos claros y angulosos (cuarzosos) con dimensiones de milimetro hasta 3,0 centimetros. Ocurren puntuaciones de pirita.

Composición Mineralógica:

Silica microcristalina, cuarzo, pirita y arcilla micacea.

Descripción Microscópica:

Roca constituída principalmente por silica microcristalina y cuarzo, con fraciones accesorias de pirita y arcilla.

Presenta una matriz compuesta esencialmente por agregados de silica microcristalina con numerosos fragmentos angulosos deformados de silex. Los granos de cuarzo presenta variaciones en la granulometria.

CPRM

CONCLUSIONES:

Las muestras del Sondeo-1 (PT-01 - 24,90 m, PT - 01 - 67,60 m, PT - 01 - 88,35 m, PT - 01 - 116,0 m, PT - 01 - 153,30 m), del Sondeo-2 (PT - 02 - 131,30 m, PT - 02 - 133,44 m) y del Sondeo - 6 (PT - 06 - 97,0 m) corresponden a andesitas y tobas andesíticas en avanzado estado de transformación del tipo propilitización, constituídas de minerales de transformación solo restando seudomorfos de los contituyentes originales.

Las muestras PT - 02 - 62,38 m y PT - 02 - 116, 55m, presentánse casi sin alteración, donde se pueden observar tanto el tipo de plagiocasa cuando los constituyentes maficos originales.

La muestra PT - 05 - 93,40 m corresponde a una dacita con textura moderadamente fluidal.

Cuanto a los minerales de arcilla que son muy abundantes, fue hecha su identificación por difración de Rayo-X, teniendo sido los mismos distinguidos en el resultado de analisis (R-X) adjunto.

También fueron tomadas fotomicrografias de las muestras, con luz natural (L-N) y luz polarizada (L-P).

CPRM

DIFRACIÓN DE RAYOS-X

RESULTADOS DE ANALISIS

REQUISICIÓN : 002/PRONICA/83
PROYECTO : NICARAGUA - EL TOPACIO
ANALISTA : NELSON DA SILVA GONDIM
LABORATÓRIO : LAMIN - CPRM - RIO DE JANEIRO

Nº DE LA MUESTRA	MINERALES IDENTIFICADOS
PT 01 - 24,90 m	Clorita, camada mista regular de clorita-esmectita
PT 01 - 67,60 m	Esmectita, clorita, camada mista regular de illita-esmectita, illita, camada mista irregular de illita-esmectita.
PT 01 - 88,35 m	Clorita, illita, camada mista irregular de illita-esmectita (trazos)
PT 01 - 153,30 m	Esmectita, clorita, illita, mineral del grupo de la cualinita.
PT 02 - 62,38 m	Esmectita, clorita (trazos)
PT 02 - 116,55 m	Esmectita, clorita
PT 02 - 131,30 m	Illita, clorita, esmectita
PT 02 - 133,44 m	Clorita, illita, esmectita, camada mista irregular de illita-esmectita

CPRM

OBS.: Fue efectuado analisis mineralógico solamente de la fracción arcillosa.

Esta fue obtenida por separación en médio acuoso, después de dejar la suspensión en reposo durante dos horas.

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM
Av. Pasteur, 404 - Urca - Rio de Janeiro - RJ - Brasil
Telefone: DDD (021) 295.0032 - Telex: (021) 226685
CEP. 22.292

SERIO/DISERV/SEGRAF