

MINISTERIO DE MINAS

DE:

LA EXPLORACION ECONOMICA DE LA ZONA DE MINAS

EN


LA REGION CAMPECO (CAMPECO)

ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

(CONTINUA)

1974

JICA LIBRARY



J 1137534 (2)

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

MINISTERIO DE MINAS

100
011
974 011

INFORME
DE
LA EXPLORACION COOPERATIVA DE MINERAL
EN
LA REGION CAMPO SECO
ESTADOS UNIDOS MEXICANOS
(SUMARIO)

MARZO 1997

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
METAL MINING AGENCY OF JAPAN



1137534 (2)

PREFACIO

De acuerdo con la solicitud del gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, el gobierno del Japón decidió realizar la exploración minera en la región de Campo Seco, situada en el suroeste de México y le encargó a Japan International Cooperation Agency (JICA) y Metal Mining Agency of Japan (MMAJ), efectuar dicha exploración.

La JICA y MMAJ enviaron a los Estados Unidos Mexicanos una misión de investigación desde el año 1994 hasta el 1996 durante tres años.

Las misiones hicieron intercambio de opiniones con los oficiales concernientes del gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y llevaron a cabo un estudio de exploración geológica minera en la región de Campo Seco, Edo. Guerrero.

El presente informe consiste en un resumen de los resultados de las investigaciones, efectuadas durante tres años.

Esperamos que este informe sea útil para el desarrollo del proyecto y contribuya a la activación de relaciones amistosas entre nuestros países.

Quisiéramos expresar nuestro profundo agradecimiento a las organizaciones concernientes de los Estados Unidos Mexicanos por sus estrechas cooperaciones prestadas a la misión.

Marzo de 1997



Kimio Fujita

Presidente

Japan International Cooperation Agency



Shozaburo Kiyotaki

Presidente

Metal Mining Agency of Japan

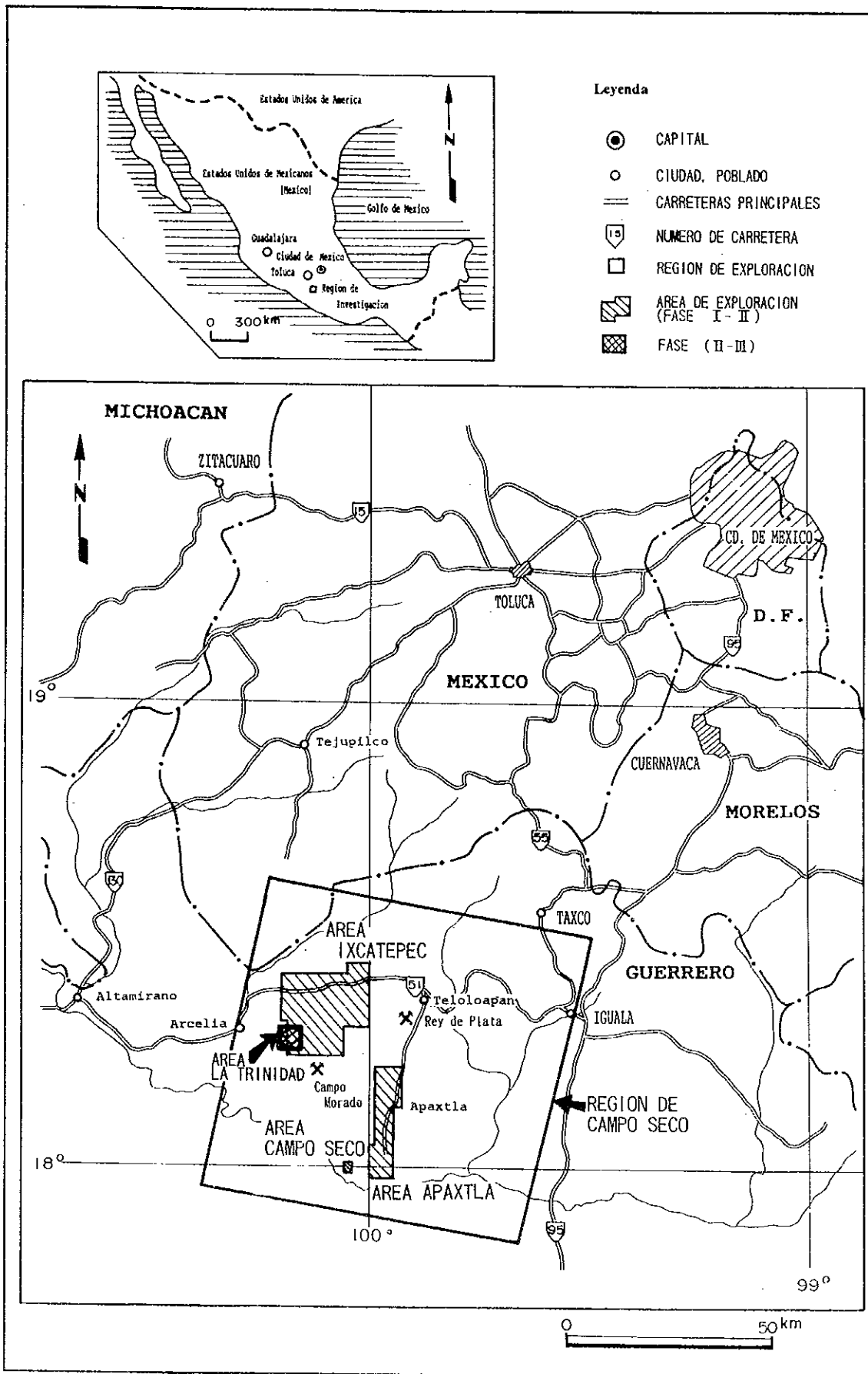
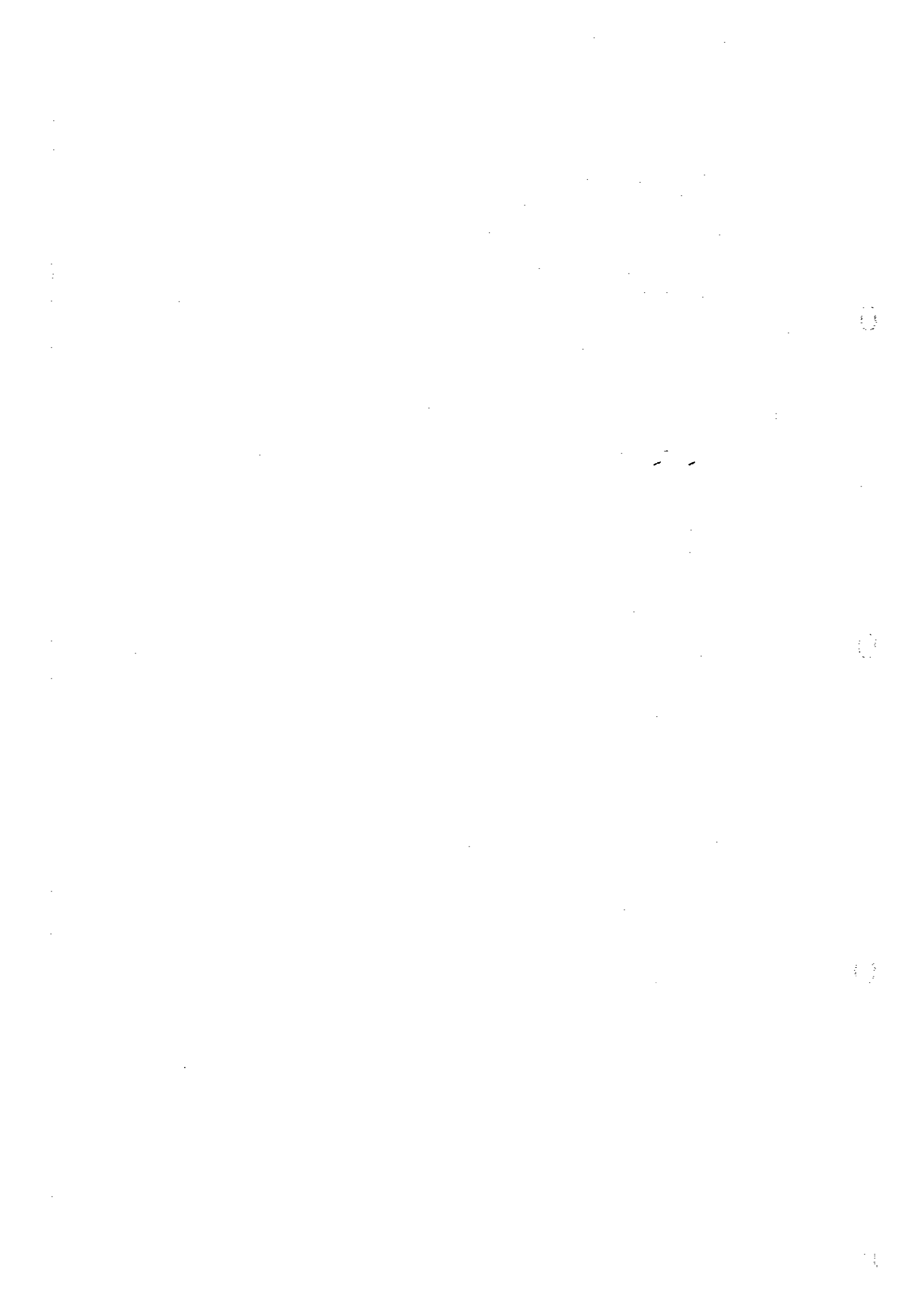


FIG.I-1-1 MAPA DEL AREA DE LA EXPLORACION



RESUMEN

Esta exploración efectúa el estudio básico de la cooperación para el desarrollo de recursos en el área de Campo Seco de los Estados Unidos Mexicanos, el objetivo es de descubrir el yacimiento nuevo fue de acuerdo a la aclaración del estado de la geología y de la existencia del yacimiento.

Esta exploración se efectuó con el plan de tres años desde el 1994, se llevó a cabo el análisis de la imagen del satélite, de los datos existentes, la exploración geológica, geofísica y de la barrenación.

En el área Campo Seco se efectuó la exploración geológica detallada, geofísica (método por CSAMT) y de la barrenación. De acuerdo al resultado de la exploración geológica detallada fue clara la estructura geológica y un lugar del yacimiento hinchado, el yacimiento se difunde alrededor de la riolita ~ dacita el sistema cretácico, se presume que estas rocas son como roca ígnea relacionada con el yacimiento. También en la superficie se confirmó la zona alterada silicificada, alterada blanqueada y gossan, etc. Por lo tanto, de acuerdo a la exploración de la aplicación del método isotópico, se obtuvo una guía de la exploración que el valor de $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ es útil para la selección del área que tiene la mineralización. De acuerdo a la exploración geofísica, la estructura de la resistividad de la parte profunda subterránea es clara, se obtuvieron los datos necesarios para interpretar la estructura geológica. De acuerdo a la barrenación se efectuó en 1.738.10m. de longitud total de la barrenación con 4 barrenos de MJMC-1 ~ MJMC-4. También en cada barrenos se captó la zona mineralizada que contiene principalmente pirita de la forma lente ~ banda de unos mm ~ unos cm. en una parte se acompaña con esfalerita y calcopirita.

El área Ixcatepec y Apaxtla, de acuerdo al resultado del análisis de los datos existentes, se selecciono como una área que tiene una alta posibilidad del yacimiento hinchado de los sulfuros masivos, se efectuó la exploración geológica general. De acuerdo al resultado de la exploración geológica, alrededor de la Trinidad en la parte Suroeste del área Ixcatepec se pudo limitar como una área que tiene un alto potencial del yacimiento hinchado de los sulfuros masivos.

En el área La Trinidad se efectuó la exploración geológica detallada, geoquímica, geofísica (método por P.I.) y de la barrenación. De acuerdo al resultado de la exploración geológica se confirmo el área difundida de la riolita que tiene una relación estrecha con la mineralización. En la parte de la superficie se confirmo la difundición de gossan, la zona silicificada y las cosas que se consideran una parte de la instalación de la mina como la mina antigua. En la exploración geoquímica se difunde la zona anormal de Fe y Cu desde el yacimiento La Libélula hacia el yacimiento La Luisa, se considera que se indica el área difundida de la zona mineralizada. En la exploración geofísica la estructura de la resistividad en la parte profunda subterránea de esta área es clara y se detecta la anomalía de P.I. alrededor del yacimiento La Libélula, esto presume que indica un fenómeno geológico que tiene la zona alterada mineralizada o las propiedades físicas con la misma calidad de esto.

En la exploración de la barrenación se efectuó 2.525.7m. de la longitud total de la barrenación en 11 barrenos de MJMC-5 ~ MJMC-15. Se confirmo la estructura geológica y también se captó la zona mineralizada en unos barrenos. En MJMC-5, MJMC-12 y MJMC-14 se confirmó una parte

(espesor máximo 35 cm.) del mineral de los sulfuros masivos. Especialmente el mineral de MJMC-5 contiene principalmente pirita, se confirma universalmente calcopirita y esfalerita, aparte se acompaña de electrum y galena. Además en MJMC-10, MJMC-12, MJCM-14 y MJMC-15 se captó el mineral de la forma network ~ stockwork, acompañado con calcopirita. Alrededor de estas zonas mineralizadas se acompaña de la silicificación fuerte.

De acuerdo al resultado total, y a considerar el resultado de la geología de MJMC-12, MJMC-14 y MJMC-15, la forma producida del mineral, la observación microscópica, el análisis químico, etc. La zona mineralizada que se presenta en la riolita corresponde al mineral silicificado de la forma stockwork que se confirma a veces en la parte inferior del yacimiento del tipo kuroko, se considera que tiene la extensión continuada.

INDICE

PREFACIO	
MAPA DEL AREA DE LA EXPLORACION	
RESUMEN	
PARTE I INTRODUCCION	1
CAPITULO 1 INTRODUCCION	1
1-1 Descripción general de la exploración	1
1-1-1 Area de la exploración	1
1-1-2 Objetivo de la exploración	1
1-2 Método y cantidad de la exploración	1
1-3 Período y personal de la exploración	1
CAPITULO 2 EXPLORACIONES ANTERIORES	6
CAPITULO 3 GEOLOGIA GENERAL(ALREDEDORES DEL AREA DE ESTUDIO)	7
3-1 Geología	7
3-2 Yacimientos	8
CAPITULO 4 RESEÑA DEL AREA DE LA EXPLORACION	10
4-1 Acceso	10
4-2 Medio ambiente de la exploración	10
4-2-1 Topografía e hidrografía	10
4-2-2 Clima y vegetación	11
PARTE II DESCRIPCION DETALLADA	13
CAPITULO 1 ANALISIS DE LAS IMAGENES POR VIA SATELITE	13
1-1 Método del análisis	13
1-2 Resultados del análisis	13
CAPITULO 2 ANALISIS DE LOS DATOS EXISTENTES	17
2-1 Método del análisis	17
2-2 Resultados del análisis	17
CAPITULO 3 AREA CAMPO SECO	24
3-1 Método de la exploración	24
3-2 Resultados de la exploración	24
3-2-1 Geología	24
3-2-2 Geofísica	31
3-2-3 Perforación	33
CAPITULO 4 AREAS IXCATEPEC Y APAXTLA	35
4-1 Método de la exploración	35
4-2 Resultados de la exploración	35
4-2-1 Geología	35
CAPITULO 5 AREA LA TRINIDAD	42
5-1 Método de la exploración	42
5-2 Resultados de la exploración	42
5-2-1 Geología	42
5-2-2 Geofísica	54
5-2-3 Perforación	55

PARTE III CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	63
CAPITULO 1 AREA CAMPO SECO	63
1-1 Conclusiones	63
1-2 Recomendaciones para el futuro	64
CAPITULO 2 AREAS IXCATEPEC Y APAXTLA	65
2-1 Conclusiones	65
2-2 Recomendaciones para el futuro	65
CAPITULO 3 AREA LA TRINIDAD	66
3-1 Conclusiones	66
3-2 Recomendaciones para el futuro	66

BIBLIOGRAFIA	67
---------------------------	----

LISTA DE FIGURAS

FIG.I-1-1 MAPA DEL AREA DE LA EXPLORACION	PRINCIPIO
FIG.I-1-2 FLUJOGRAMA DE LA EXPLORACION DE LA REGION CAMPO SECO	2
FIG.I-1-3 FLUJOGRAMA DE LA EXPLORACION DE LA SELECCION DE ZONA PROMETEDORA	3
FIG.II-1-1 IMAGEN EN COLORES FALSOS	15
FIG.II-1-2 PLANO DE DISTRIBUCION DEL LINEAMIENTO	16
FIG.II-2-1 PLANO DE DISTRIBUCION DE LAS MINAS Y DE LOS YACIMIENTOS	20
FIG.II-3-1 MAPA DE RESULTADOS DE ISOTOPO DE ESTRONCIO	32
FIG.II-5-1 CROQUIS GEOLOGICO DEL YACIMIENTO LA LIBELULA(No.1 Y No.2)	48
FIG.II-5-2 CROQUIS GEOLOGICO DEL YACIMIENTO LA LIBELULA(No.3)	49
FIG.II-5-3 CROQUIS GEOLOGICO DEL YACIMIENTO LA LIBELULA(No.4 Y No.5)	50
FIG.II-5-4 CROQUIS GEOLOGICO DEL YACIMIENTO LA LUISA	52
FIG.II-5-5 MAPA DE LA EXPLORACION SINTETIZADA DEL AREA LA TRINIDAD	57
FIG.II-5-6 SECCION GEOLOGIA DE MJMC-5 Y MJMC-7	58
FIG.II-5-7 SECCION GEOLOGIA DE MJMC-10, 12, 14 Y 15	59

LISTA DE TABLAS

TAB.I-1-1 METODO DE LA EXPLORACION EN CADA FASE Y SUMARIO DE EXPLORACION	4
TAB.I-1-2 PERIODO DE LA EXPLORACION EN CADA FASE Y SUMARIO DE PERSONAL DE LA EXPLORACION	5
TAB.II-2-1 COMPARACION DE ESTRATIGRAFICA-GEOLOGICA DEL AREA	18
TAB.II-2-2 LISTA DE LAS MINAS Y AREAS CON INDICIOS DE MINERALIZACION	21

PLANO APARTE GEOLOGIA Y DEPOSITOS MINERALES EN LA REGION CAMPO SECO

PARTE I
INTRODUCCION

PARTE I INTRODUCCION

CAPITULO 1 DESCRIPCION GENERAL DE LA EXPLORACION

1-1 Area y objetivo de la exploración

1-1-1 Area de la exploración

La Región Campo Seco esta dentro del área limitada por los siguientes 4 puntos.

Limite noroeste	:Latitud norte 18° 37' 00",	longitud oeste	100° 13' 00"
Limite noreste	:Latitud norte 18° 30' 00",	longitud oeste	99° 31' 00"
Limite suroeste	:Latitud norte 17° 58' 00",	longitud oeste	100° 22' 00"
Limite sureste	:Latitud norte 17° 50' 00",	longitud oeste	99° 40' 00"

1-1-2 Objetivo de la exploración

La Región Campo Seco se ubica en la porción suroccidental de los Estados Unidos Mexicanos , existen altas posibilidades de distribución de yacimientos de sulfuros masivos y es una zona donde se estaban promoviendo activamente las tareas de exploración por el Consejo de Recursos Minerales (en adelante denominado CRM). En consecuencia, el Gobierno de México solicito al Gobierno del Japón la realización del Estudio Básico de Cooperación para el Desarrollo de Recursos de la citada zona. En respuesta a este pedido, el Gobierno del Japón llevo a cabo el estudio con el objeto de determinar las condiciones de distribución de los yacimientos mediante la aclaración de las condiciones geológicas de esta zona. Y durante el período de investigación se realizó la transferencia técnica a la organización relacionada como el objeto.

1-2 Método y cantidad de la exploración

El presente estudio se realizó según el "Flujograma de la exploración de la región de Campo Seco" en la FIG. I-1-2 y el "Flujograma de zona promotora" en la FIG.I-1-3. En el TAB. I-1-1 se detallan los métodos de la exploración y cantidad de la exploración de las respectivas fases y en el plano de ubicación de la región de la exploración(FIG.I-1-1) se indican los lugares de ejecución.

1-3 Período y personal de la exploración

El período de la exploración y personal de la exploración de las respectivas fases del presente estudio se detallan en la TAB. I-1-2.

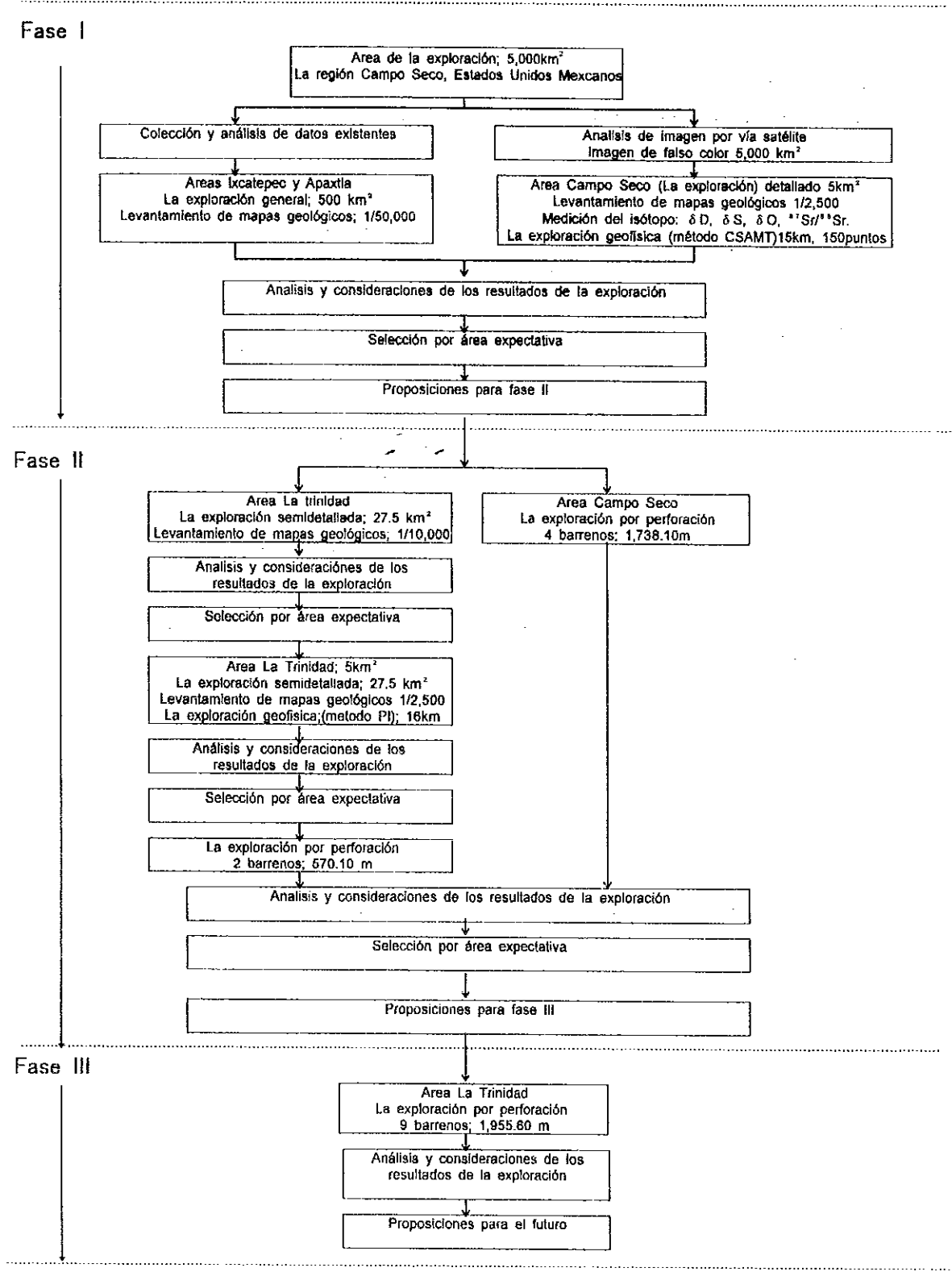


FIG.I-1-2 FLUJOGRAMA DE LA EXPLORACION DE LA REGION CAMPO SECO

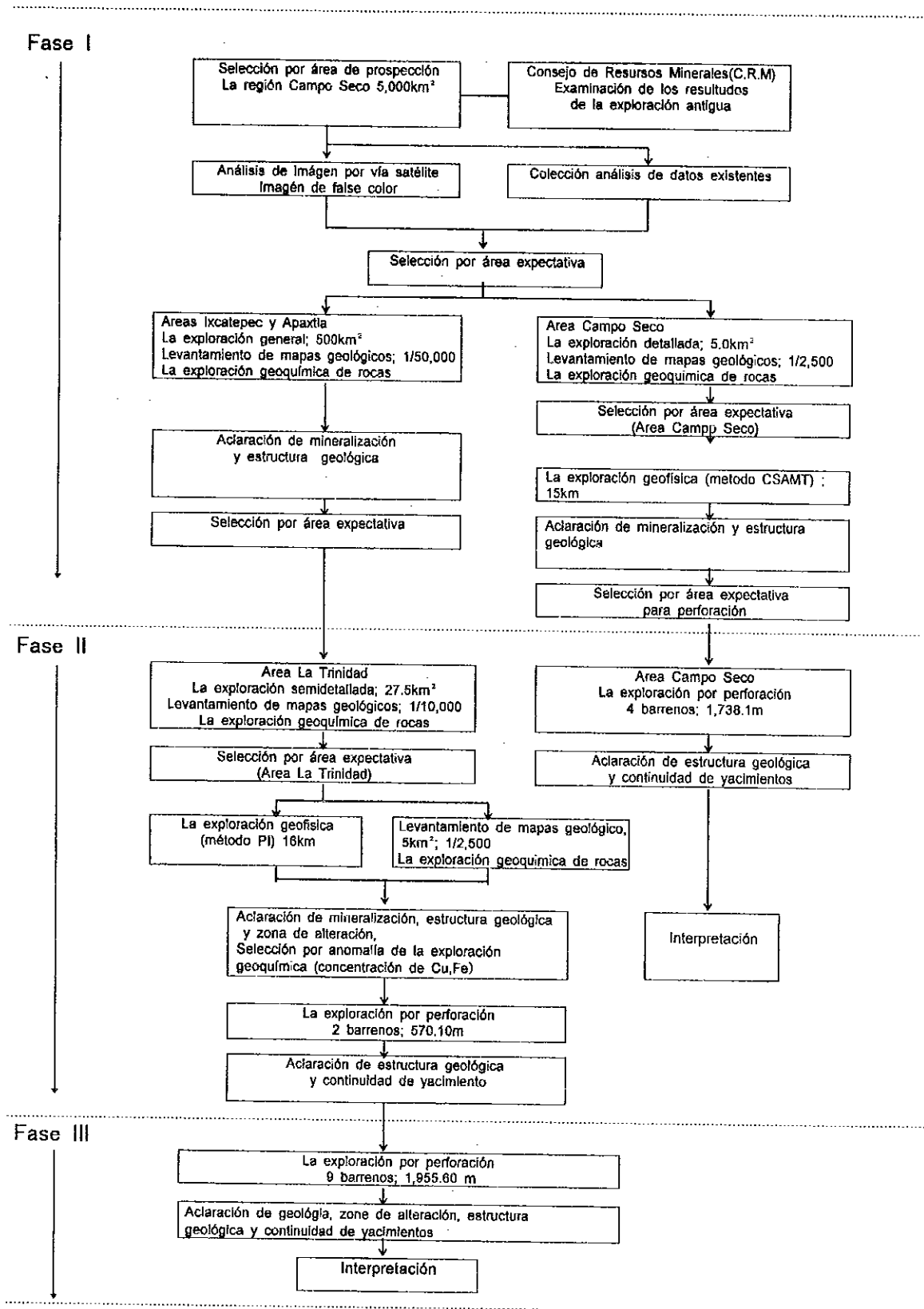


FIG.I-3 FLUJOGRAMA DE LA EXPLORACION DE LA SELECCION DE ZONA PROMETEDORA

TAB.I-1-1 METODO DE LA EXPLORACION EN CADA FASE Y SUMARIO DE EXPLORACION

FASE	METODO	AREA	ITEMS DE ANALISIS Y COMPONENTES	CANTIDAD	
FASE 1 GEOLOGICO	ANALISIS DE LAS IMAGENES DE SATELITE	TODA EL AREA	SUPERFICIE DE ESTUDIO : 5,000 km ² IMAGENES DE FALSO COLOR	1 CLASE	
	E S T U D I O D E G E O L O G I C O	EXPLORACION DETALLADA DE GEOLOGIA	AREA CAMPO SECO SUPERFICIE DE ESTUDIO : 5 km ²	-DISTANCIA DE EXPLORACION -SECCION DELGADA -SECCION PULIDA -RAYOS-X -ANALISIS QUIMICO ROCA : Au, Ag, Cu, Pb, Zn, Fe, S, Ba, Mn, Ca, Na, K, Mg MENA : Au, Ag, Cu, Pb, Zn, Fe, S	30 km 33 PCS 12 PCS 13 PCS 168 PCS 21 PCS
		EXPLORACION ISOTOPICA	AREA CAMPO SECO SUPERFICIE DE ESTUDIO : 2 km ²	-DISTANCIA DE EXPLORACION -COMPOSICION ISOTOPICA COMPOSICION ISOTOPICA DE HIDROGENO COMPOSICION ISOTOPICA DE OXIGENO COMPOSICION ISOTOPICA DE AZUFRE COMPOSICION ISOTOPICA DE ESTRONCIO -SECCION DELGADA -SECCION PULIDA	8.9 km 12 PCS 13 PCS 14 PCS 11 PCS 12 PCS 4 PCS
		EXPLORACION GENERAL DE GEOLOGIA	AREA APAXTLA Y AREA IXCATEPEC SUPERFICIE DE ESTUDIO : 500 km ²	-DISTANCIA DE EXPLORACION -SECCION DELGADA -SECCION PULIDA -RAYOS-X -ANALISIS QUIMICO ROCA : Au, Ag, Cu, Pb, Zn, Fe, S, Ba, Mn, Ca, Na, K, Mg MENA : Au, Ag, Cu, Pb, Zn, Fe, S	350 km 61 PCS 25 PCS 12 PCS 714 PCS 61 PCS
	EXPLORACION GEOFISICA (METODO DE CSAMT)	AREA CAMPO SECO SUPERFICIE DE ESTUDIO : 5.0 km ²	-LONGITUD TOTAL DE LINEAS -NUMEROS DE PUNTOS -NUMEROS DE MUESTRAS DE RESISTIVIDAD	15 km 150 PUNTOS 55 PCS	
FASE 2	E S T U D I O D E G E O L O G I C O	EXPLORACION SEMIDETALLADA DE GEOLOGIA	AREA LA TRINIDAD SUPERFICIE DE ESTUDIO : 27.5 km ²	-DISTANCIA DE EXPLORACION -SECCION DELGADA -SECCION PULIDA -RAYOS-X -COMPOSICION ISOTOPICA DE ESTRONCIO -ANALISIS QUIMICO MENA : Au, Ag, Cu, Pb, Zn, Fe, S	68.75 km 20 PCS 20 PCS 20 PCS 10 PCS 20 PCS
		EXPLORACION DETALLADA DE GEOLOGIA	AREA LA TRINIDAD SUPERFICIE DE ESTUDIO : 5.0 km ²	-DISTANCIA DE EXPLORACION -SECCION DELGADA -SECCION PULIDA -RAYOS-X -COMPOSICION ISOTOPICA DE ESTRONCIO -ANALISIS QUIMICO MENA : Au, Ag, Cu, Pb, Zn, Fe, S ROCA TOTAL : SiO ₂ , TiO ₂ , Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ , FeO, MnO, CaO, Na ₂ O, MgO, K ₂ O, P ₂ O ₅ , LOI	25 km 37 PCS 33 PCS 185 PCS 12 PCS 49 PCS 37 PCS
	EXPLORACION GEOQUIMICA		-ANALISIS QUIMICO ROCA : Au, Ag, Cu, Pb, Zn, Fe, S, Ba, Mn, Ca, Na, K, Mg	433 PCS	
	EXPLORACION DE OBRAS MINERAS		SUPERFICIE DE ESTUDIO (LA LIBELULA Y LA LUISA)	200 m. l.	
	TRINCHERAS		SUPERFICIE DE ESTUDIO	50 m. l.	
	EXPLORACION GEOFISICA (METODO DE P. I.)	AREA LA TRINIDAD SUPERFICIE DE ESTUDIO : 5 km ²	-LONGITUD TOTAL DE LINEAS -NUMEROS DE LINEAS -RESISTIVIDAD Y CARGABILIDAD	16 km 8 LINEAS 41 PCS	
	PERFORACION	AREA CAMPO SECO	4 BARRENOS, PROFUNDIDAD TOTAL : 1,738.1 m. l. -SECCION DELGADA -SECCION PULIDA -RAYOS-X -COMPOSICION ISOTOPICA DE ESTRONCIO -ANALISIS QUIMICO MENA : Au, Ag, Cu, Pb, Zn, Fe, S -NUMEROS DE MUESTRAS DE RESISTIVIDAD	23 PCS 24 PCS 23 PCS 11 PCS 41 PCS 39 PCS	
AREA LA TRINIDAD		2 BARRENOS, PROFUNDIDAD TOTAL : 570.1 m. l. -SECCION DELGADA -SECCION PULIDA -RAYOS-X -COMPOSICION ISOTOPICA DE ESTRONCIO -ANALISIS QUIMICO MENA : Au, Ag, Cu, Pb, Zn, Fe, S ROCA TOTAL : SiO ₂ , TiO ₂ , Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ , FeO, MnO, CaO, Na ₂ O, MgO, K ₂ O, P ₂ O ₅ , LOI -NUMEROS DE MUESTRAS DE RESISTIVIDAD Y CARGABILIDAD	12 PCS 20 PCS 30 PCS 4 PCS 27 PCS 55 PCS 13 PCS		
FASE 3	PERFORACION	AREA LA TRINIDAD	9 BARRENOS, PROFUNDIDAD TOTAL : 1,955.6 m. l. -SECCION DELGADA -SECCION PULIDA -RAYOS-X -COMPOSICION ISOTOPICA DE ESTRONCIO -ANALISIS QUIMICO MENA : Au, Ag, Cu, Pb, Zn, Fe, S -GRAFITIZACION -NUMEROS DE MUESTRAS DE RESISTIVIDAD Y CARGABILIDAD	22 PCS 51 PCS 23 PCS 18 PCS 89 PCS 55 PCS 34 PCS	

TAB.I-1-2 PERIODO DE LA EXPLORACION EN CADA FASE Y SUMARIO DE PERSONAL DE LA EXPLORACION

FASE	PERIODO	PARTE JAPONESA	PARTE MEXICANA
Fase 1	4, Agosto 1994 - 12, Agosto 1994	Plan de estudio y negociaciones Ing. Atsuhiko Minowa (MMAJ) Sra. Yukiko Nakano (MITI) Ing. Haruhisa Morozumi (MMAJ) Ing. Seitaro Meguro (MMAJ) Ing. Hiroshi Shimotori (MMAJ)	Plan de estudio y negociaciones Dr. Luis Chavez Martinez (CRM) Ing. Sergio Almazan Esqueda (CRM) Ing. Hector Rodriguez Medida (CRM) Ing. Luis Brizuela venegas (CRM) Ing. Raul Morales Garcia (CRM) Ing. Gustavo Zamorano Montiel (CRM) Ing. Julio Velez López (CRM) Ing. Jorge Fernández Fuentes (CRM) Ing. Heriberto Martínez Amador (CRM)
	27, Septiembre 1994 - 27, Febrero 1995	Estudio en el sitio Ing. Kazuyoshi Masubuchi (DEC) Ing. Haruhisa Morozumi (MMAJ) Ing. Masayoshi Kameyama (MMAJ) Ing. Junichi Ishikawa (DEC) Ing. Kazuyuki Ueda (DEC) Ing. Hiroshi Oikawa (DEC) Ing. Minoru Yoshikawa (DEC) Ing. Takeo Morikawa (DEC) Ing. Hideki Saito (DEC)	Estudio en el sitio Ing. Heriberto Martínez Amador (CRM) Ing. Gerardo Mercado Pineda (CRM) Ing. Diego Edgar Cruz (CRM) Ing. Lazaro Onofre Espinoza (CRM) Ing. Cesar Alam Hemández (CRM) Ing. Jorge Hemández López (CRM)
Fase 2	29, Junio 1995 - 23, Febrero 1996	Estudio en el sitio Ing. Kazuyoshi Masubuchi (DEC) Ing. Hirohide Konno (DEC) Ing. Kunio Kimura (DEC) Ing. Takeo Morikawa (DEC) Ing. Tadashi Nyui (DEC) Dirección en el sitio Ing. Kiyohumi Onishi (MMAJ) Ing. Masayoshi Kameyama (MMAJ)	Estudio en el sitio Ing. Heriberto Martínez Amador (CRM) Ing. Gerardo Mercado Pineda (CRM) Ing. Raul Pascacio Toledo (CRM) Ing. Amancio Reyes Salazar (CRM)
Fase 3	20, Junio 1996 - 28, Febrero 1997	Estudio en el sitio Ing. Kazuyoshi Masubuchi (DEC) Dirección en el sitio Ing. Nobuyasu Nishikawa (MMAJ)	Estudio en el sitio Ing. Heriberto Martínez Amador (CRM)

MITI : Ministry of International Trade and Industry MMAJ : Metal Mining Agency of Japan

DEC : Dowa Engineering Co., Ltd. CRM : Consejo de Recursos Minerales

CAPITULO 2 EXPLORACIONES ANTERIORES

Dentro de la región de la exploración, se encuentra la mina de Campo Morado y Rey de Plata. La mina de Campo Morado, se explotó durante los años de 1903 a 1910 y 1927, la zona de óxidos con valores de Au y Ag etc. Durante el período de 1973 a 1977, se efectuó un programa de la exploración y se estudió el cuerpo Reforma el cual presente las siguientes leyes Ag=112 grs/tn, Cu=0.68 %, Pb=1.07 % y Zn=3.12%. El volumen total del mineral se estimó en 95,000,000 de tn. (Lorinczi y Miranda, 1978).

En 1977 el C.R.M. realizó la interpretación de imágenes de satélite, sobre la formación de yacimientos en el "Eje Neovolcánico Transmexicano". Como resultado en esta zona determinó la distribución de rocas metamórficas de origen volcánico que tienen relación con la formación de yacimientos de sulfuros masivos. De acuerdo con los resultados, se realizaron los estudios geológicos regionales de Tizapa.

Además a 6 km al sur del yacimiento de Tizapa se encuentra la zona mineralizada de Santa Rosa en donde existen obras mineras, considerándose a esta zona como de exploración prominente. En el área Tizapa, de 1979 a 1982 se llevaron a cabo estudios geológicos, geofísicos, geoquímicos, sondeos de sondaje, exploraciones de galería y excavación de pozos. Además, mediante la Exploración Cooperativa de Mineral realizados entre 1987 a 1991, quedó aclarado el panorama general del área que se evaluó como zona mineralizada que está a 80 ~ 290m debajo de la superficie, el espesor máximo del yacimiento es de 20 m, tiene una extensión de 420m y las reserva de mineral son de 5,600,000t (con leyes medias de 1.6 g/t de Au, 246 g/t de Ag, 0.68% de Cu, 1.24% de Pb, 6.00% de Zn y 30.76% de Fe). La mina Tizapa se abrió en 1994.

(Además) En octubre de 1985 el C.R.M., inició un programa de exploración en la parte sureste de Arcelia que está dentro de la región de la exploración.

Los cuerpos de Rossana-El Faisán corresponden a menas polimetálicas de sulfuros masivos estratiformes singenéticos con la unidad vulcanosedimentaria que los contiene. Alrededor de los cuerpos de El Faisán en el año 1987, se efectuó una exploración geoquímica como una parte de la exploración básica con la Agencia de Cooperación Internacional de Japan(JICA).

(Además) El Consejo de Recursos Minerales realizó la exploración regional con apoyo de helicóptero para el reconocimiento de anomalías de color y posteriormente una prospección y verificación terrestre en gran parte de la secuencia volcanosedimentaria, en búsqueda de minerales de sulfuros masivos.

Después en el campo se efectuó la exploración y confirmación del área difundida de la roca vulcanosedimentaria, desde 1991 se de efectuó el programa de exploración de semidetalle en el área asignada de Campo Seco. En la exploración geofísica se efectuaron estudios por los métodos polarización inducida(PI), resistividad, potencial natural, electromagnético VLF y magmetometría. Además en la exploración de la barrenación, se efectuaron un total de 1,043.6 mts de longitud y se confirmó la disseminación de pirita en una parte.

CAPITULO 3 GEOLOGIA GENERAL (ALREDEDORES DE AREA DE ESTUDIO)

3-1 Geología

Esta región se encuentra en la Sierra Madre del Sur. En esta zona se difunden comparativamente rocas de la era Paleozoica en la parte sur, rocas de la era Mesozoica en la parte norte y mas al norte de ésta zona se encuentra la zona volcánica de la era Cenozoica, esta zona atraviesa en dirección de WNW-ESE en la parte del centro de México, desde la costa del Océano Pacífico hasta la costa del estado de Veracruz que se ubica en el Golfo de México. La actividad volcánica se presenta principalmente en la era Mesozoico hasta el presente.

En la región de la exploración se difunden varios grupos de roca como metamórficas del Paleozoico, sedimentarias del Cretácico y Cuaternario, volcánicas del Terciario.

En la zona de la Sierra Madre del Sur, la base desde el Estado de México hasta el Río Balsas es el Esquisto Taxco de edad Paleozoica correlacionándose con la localidad tipo de ésta roca que se difunde en el lado oriente y suroeste de la ciudad de Taxco.

Esta unidad contiene esquistos pelíticos y esquisto arenisca, esquistos verdes y esquistos ácidos, etc.

Los minerales que componen estas rocas son: cuarzo, feldespato y cerisita. La edad exacta de ésta de rocas metamórficas todavía no es clara.

Por el medición por Rb-Sr, el Esquisto Taxco reportó 79 ± 5 Ma (Fries, 1965) considerándose que tiene la influencia de roca intrusiva de granito.

La roca Verde Taxco Viejo se difundió cubriendo al esquisto Taxco en discordancia, ésta unidad consiste en ; toba, brecha andesítica, lava, etc. Esta correlacionado con el período Jurásico inferior.

Campa (1979), demuestra que la Roca Verde Taxco Viejo se encuentra interestratificada con el Esquisto Taxco y por lo tanto no son independientes, se trata de una secuencia vulcanosedimentaria correlacionable con la Teloloapan-Arcelia-Ixtapan de la Sal de edad Titoniano-Albiano, que se desarrolló en un arco insular de mar marginal (Jurásico inferior a Cretácico superior).

La Formación Angao de edad Jurásico Superior-Cretácico inferior consiste de grawavaca, conglomerado de esquistos, tobas, andesitas de la serie Kimmeridgiano Portlandiano.

La Formación Acahuizotla de edad Cretácico inferior (Aptiano-Albiano) presenta un color verde gris, contiene caliza y lutitas tipo marga y se difunde en el sinclinal de Chilacachapa, además la Formación San Lucas de la misma edad tiene una secuencia rítmica de arenisca y lutitas acompañado de tobas en la parte inferior y la parte superior contiene limolitas .

El sistema Cretácico medio (Aptiano-Cenomaniano), indica dos facies litológicas sedimentarias.

Uno es el estrato de calizas de color gris claro, crema y gris negro pertenecientes a la Formación Cuautla (Fries 1960). El otro estrato consiste en calizas de la Formación Tamaulipas superior (Tarango 1973), acompañado de caliza delgada de color gris negro que contiene lentes y horizontes de sílice edad Aptiano-Albiano. Otras formaciones que correlacionan son: Formación Morelos (Pantoja 1959) y Cumburundio (Salazar 1973).

El estrato que se correlaciona con el sistema Cretácico superior contiene a la Formación Mexcala, etc.

La Formación Xochipala contiene rocas volcánicas andesíticas, conglomerados, areniscas, lutitas

etc., cubre a la Formación Amatepec en concordancia.

La Formación Arcelia consiste en pizarras negras, filitas negras y limolita blanca, caliza gris negro, etc., está difundido desde el estrato delgado hasta el estrato medio, este estrato contiene mucha roca volcánica, lava andesítica, andesita-basalto.

La Formación Mexcala consiste en una alternancia rítmica tipo flysh de lutitas y areniscas de grano fino a medio, localmente presenta delgadas de calizas y arenisca calcárea. Y desde Taxco hasta el Río Balsas forma una estructura sinclinal.

El sistema Terciario agrupa a la Formación Balsas (Fries 1960) (D'Scerna 1965) y Rioluta Tilzapotla. La Formación Balsas se compone de conglomerados, areniscas, limolitas y rocas piroclásticas. La Rioluta Tilzapotla consiste en rocas piroclásticas y derrames de composición riolítica.

El sistema Cuaternario está formado por lava basáltica, cono de ceniza volcánica y estrato aluvial. La lava basáltica forma topografías y mesetas de flujo de lava que son topográficamente evidentes y es frecuente que a vaya acompaña por conos de ceniza volcánica. El estrato aluvial se distribuye entre las cuencas y a lo largo de los ríos formado principalmente por gravas y arenas no solidificadas.

3-2 Yacimientos

En el exterior de la región de la exploración se encuentran los yacimientos de Tizapa y Santa Rosa, en la dirección noroeste, Azulaquez, La América, El Capire y la Aurora en la dirección norte.. Todos contienen sulfuros masivos del tipo estratiforme.

Estos yacimiento se encuentran en el casi misma formación en la parte superior del Esquisto Taxco. En el estrato superior del yacimiento se distribuyen las pizarras calcáreas del Grupo Calcáreo y en las proximidades del yacimiento, en el estrato inferior se observan principalmente los esquistos verdes y esquistos ácidos de origen volcánico y pud-saberse que tiene una estrecha relación con las actividades volcánicas.

Dentro de la región de la exploración están difundidos los yacimientos de Campo Morado, Rey de Plata, Campo Seco, Tehuehuetla y La Libélula, siendo estos yacimientos de sulfuro masivos.

Además en la región de la exploración esta ampliamente difundida la arcilla endurecida del sistema Cretácico y la clase de roca metamórfica simple de filita, etc.

El área de Campo Seco esta difundida de riolita, dacita y roca volcánica clásica, estas rocas sedimentarias volcánicas son consideradas en intensa relación con un yacimiento sulfuro masivo. Por esta razón, la región de la exploración es considerada un área con un alto potencial de la existencia de sulfuro masivo.

La mina Campo Morado, se exploto en el año de 1903-1910 y 1920-1927 y la zona ácida corresponde a Au, Ag. Durante el período de 1903 a 1910 se explotó en el cuerpo Reforma, obteniéndose 125.2 tn de plata, 3.9 tn de oro y 4,157 tn de plomo (T.Flores 1936).

Entre 1973 y 1977 se realizó un programa de exploración en el área de Campo Morado, indicándose 9.5 millones de toneladas con ley de 1.2 gr/tn de Au, 112 gr/tn de Ag, 1.07% de Pb, 3.12% de Zn y 0.68% de Cu (Lorinczi y Miranda 1978).

En el cuerpo de La Suriana hasta 1912 se fundieron en hornos de chaqueta los minerales de plomo con alta ley de plata y oro. La mina estuvo abandonada hasta 1924 en que la Cía. Mincra

Peñoles, S. A. la tomó en opción y estableció una planta experimental de 2 tn/día, que posteriormente amplió a 10 tn/día. En 1927 se instaló una planta de 300 tn/día. La ley representativa del cuerpo era 9 gr/tn de Au y 690 gr/tn de Ag para el mineral oxidado, y de 3 gr/tn de Au y 307 gr/tn de Ag para el mineral de sulfuros. Durante los meses de octubre a diciembre de 1929 se beneficiaron 225 tn diarias con ley de 7.2 gr/tn de Au y 565 gr/tn de Ag, obteniéndose concentrados con ley de 7.5 kg/tn de Au y 470 kg/tn de Ag (C.Bruchhaold 1929).

En los años 1940's la Cía. Minera Asarco, realizó 250 m de obras de exploración en el cuerpo de El Faisán.

El yacimiento de Rey de Plata ha sido trabajado desde principios de siglo en forma intermitente, los trabajos formales se iniciaron en 1925 e interrumpieron en 1929, reanudándose de 1946 a 1949 y de 1964 a 1968. La exploración por parte de Peñoles, comenzó en junio de 1976 y concluyó en noviembre de 1980 habiéndose perforado un total de 52 barrenos de diamante de los cuales 31 cortaron mineral económico. En yacimientos consista de dos cuerpos, El Rey de Plata y Tehuixtla, separados 600 mts. Sus reservas actuales combinadas son de 1.7 millones de toneladas con ley de 0.8 gr/tn de Au, 275 gr/tn de Ag, 0.3 % de Cu, 1.7 % de Pb y 7.8 % de Zn (Garcia etc. 1981).

La localización de los yacimientos de Campo Seco y Tehuehuetla esta entrecruzada con una dirección de NNW-SSE que se difunde desde los yacimientos de Tizapa y Santa Rosa hasta el Campo Morado con una dirección de NE-SW que contiene desde los yacimientos de America y El Capire hasta el Rey de Plata. También el yacimiento de La Libélula no es clara en su detalle, sin embargo se estoy ubicado en el dirección norowste de Campo Morado y tiene similitud del condición geológico de Campo Morado.

También la actividad de la exploración minera en los áreas de la mina Campo Morado y Rey de Plata se volver a efectuar desde el año 1996.

CAPITULO 4 RESEÑA DEL AREA DE EXPLORACION

4-1 Acceso

La región Campo Seco esta ubicada en el Estado de Guerrero de los Estados Unidos Mexicanos y los medios de transporte, distancias y tiempos requeridos desde la Ciudad Capital de México son sigue:

	300 km	30 km	6 km			
CD México	————	Apaxtla	————	Nuevo Poblado	————	Area Campo Seco
	5.0 Hr.		1.0 Hr.		0.5 Hr.	

Desde la Ciudad de México hasta Iguala exista autopista, de este ultimo lugar hasta Teloloapan se cuenta con la carretera # 51, existen numerosas curvas sin embargo entre la Ciudad de México y el Nuevo Poblado, Gro. esta pavimentado, la condición de la carretera es buena, sin considerar el tiempo de lluvia o sequía, es posible transitar. Entre la ciudad de México, D.F. y Apaxtla, Gro. hay servicio de autobús directo dos veces al día, la duración del recorrido de este servicio de autobús es de seis horas. En el caso de utilizar parte de la autopista en automóvil, el tiempo de recorrido es de cinco horas desde la ciudad de México hasta Apaxtla, Gro. De Apaxtla a el Nuevo Poblado, existe un camino que da acceso a la planta hidroeléctrica y por ésta razón es necesario sacar un permiso para transitar. Desde Nuevo Poblado, que se localiza a orillas del Río Balsas hasta la parte sureste de la Asignación Campo Seco, existe un camino de terracería que construyo el C.R.M. para la barrenación, con el permiso de las habitantes se ha hecho posible el transitar esta zona. En tiempo de lluvias, en algunos lugares es imposible transitar por esta causa es necesaria la cooperación frecuente de la gente.

El área de La Trinidad esta localizada alrededor de 11km. Con rumbo este sureste de Arcelia Gro. Desde Iguala hasta Arcelia se cuenta con la carretera # 51 y está pavimentada. Desde Arcelia hasta La Trinidad cuenta con un camino que no está pavimentado, el tiempo de recorrido es de aproximadamente una hora debido a que no existe un puente, es imposible pasar en la época de lluvias, por lo tanto desde villa de ayala al este de Teloloapan hay un camino terrestre que va hacia el sur sobre la Cresta, si se utiliza este camino el tiempo de recorrido es de aproximadamente dos horas desde villa ayala hasta La Trinidad. En la época de lluvia se encuentran algunos lugares poco difíciles de pasar sin embargo es posible pasar si se repara.

El mapa de la localización de la exploración se indica en la FIG.I-1-1.

4-2 Medio ambiente de la exploración

4-2-1 Topografía e hidrografía

La región de la exploración esta ubicada en el Estado de Guerrero al sur de los Estados Unidos Mexicanos. La zona montañosa esta localizada a una altura entre 500 - 1800 m de la zona subtropical de la Sierra Madre del sur y la Cuenca del Balsas, que se distribuye en ambas direcciones del noroeste al sureste, paralelo a la línea de costa del Océano Pacifico. Especialmente la altura en la parte norte es mayor y la altura en la parte sur.

La topografía refleja claramente la geología, en su totalidad es una cadena de montañas diversas que se desarrollan en disección de montañas en estado de madurez, en toda la región de la exploración las cadenas montañosas tienen una dirección de norte a sur, también los arroyos comparativamente grandes están seriados en dirección norte-sur, por ésta razón hay muchas carreteras orientadas de norte-sur y pocas de poniente a oriente; excepto la carretera # 51, entre Altamirano e Iguala ubicada en la parte norte de la región de la exploración.

El sistema hidraulico principal de la región Campo Seco es el río Balsas, su trayectoria es hacia el este, en la parte sur de la región de la exploración se origina este río en la Sierra Mixteca, sigue hacia los estados de Oaxaca, Puebla y Guerrero. Estas ramas del río Balsas se desarrollan desde la inflexión con rumbo N-S en su totalidad en el área de la exploración. El sistema hidraulico muestra generalmente un tipo de ramas en forma de árbol con poca claridad, en estas ramas se presentan valles tipo "V" con una gran profundidad.

4—2—2 Clima y vegetación

El clima en la región es de cálido a semicalido. Sin embargo, el clima es cálido con típicas épocas de lluvias en verano y época seca en invierno por estar ubicado en una zona que en general es montañosa. El clima de la zona de estudio pertenece al clima templado semihúmedo. Sin embargo, el clima es cálido con típicas épocas de lluvia en verano y época seca en invierno por estar ubicado en una zona que en general es montañosa. La precipitación media anual, en la región de Campo Seco, localizado en la parte sur de la zona de exploración es de 1,070 mm. El clima promedio es de mas de 20°C, incrementándose hasta los 40°C en los meses de abril y mayo, el período de lluvias es de junio a octubre y la precipitación media mensual durante este tiempo es de 230 mm a 260 mm.; presentándose en agosto y septiembre la mayor precipitación la cual es de 260 mm a 280 mm, el tiempo de secas es a partir del mes de noviembre hasta mayo y durante este tiempo la precipitación es menor de 30 mm o nulo. En las casas de los pueblos, se plantan árboles frutales como; naranjo, aguacate, limón, mango, papaya, etc.

3

3

3

3

PARTE II
DESCRIPCION DETALLADA

PARTE II DESCRIPCIÓN DETALLADA

CAPÍTULO 1 ANÁLISIS DE IMAGEN POR VÍA SATELITE

1-1 Método del análisis

Los datos OPS de JERS-1 utilizados en el análisis de imágenes por vía satélite son los siguientes;

PASS: 495 LOW: 270 Fecha de Imágenes; 10 / enero / 1993

La imagen que se preparó haciéndose el cambio de las coordenadas de UTM es la siguiente:

Tratamiento de imágenes; Imagen OPS en falso color de JERS-1(BGR 123)

Escala; 1/200,000

Esta indicada en el mapa de la esfera del análisis la imagen por vía satélite que se preparó en la FIG. II-1-1.

Teniendo en cuenta al analizar la configuración terrestre e hidrografía de la carta topográfica a escala 1:50,000 fotografías aéreas, naturaleza del terreno existente y estructura geológica se comprendieron los cambios en la hidrografía y los relieves en la imagen y se crearon unas tablas de desciframiento.

Sumario del análisis son los siguiente.

- *Muestreo de lineamiento y pliegue
- *División matiz y topografía de la imagen
- *Comparación con imagen y plano geológico existente
- *Reducción a plano distribución de lineamiento y plano interpretación geológico de imagen

1-2 Resultados del análisis

Esta exploración se efectuó para decifrar la geología amplia, la distribución y la estructura geológica para confirmar la distribución del horizonte del yacimiento de sulfuros masivos, se llevó a cabo teniendo por objeto obtener un dato por el cual se hizo la selección del área de la geología general.

El gráfico de distribución el lineamiento se demuestra en la FIG. II-1-2. El lineamiento extraído son 604 líneas, con una densidad de 0.38 km/km². El lineamiento y muestreo de la estructura plegada en toda el área de la exploración mostró que la dirección del lineamiento mas frecuente es de N-S y en segundo lugar es por NW-SE confirmándose perfectamente. La longitud mas frecuente del lineamiento indica 1.5 - 2 km en un total de menos de 5km. El lineamiento frecuente de mas de 10km. del lineamiento no logra el 1% de la totalidad, el lineamiento representativo de N-S confirma que continua comparativamente la estructura larga comparativa de la longitud del lineamiento en dirección NE-Centro-SW. El lineamiento de NW-SE confirma que se ha desarrollado mucho comparativamente a la dirección centro del área de la exploración.

Observándose en general la imagen por vía satélite se confirma la tendencia de que en la parte

del oeste de la esfera de la exploración el matiz rojo es fuerte, en la parte oriente el matiz verde y gris es fuerte. Además se confirmó la característica de que en la parte oriente la densidad de la hidrografía es baja en color verde y alta en color gris. Se considera que las características de este matiz y la topografía se reflejan en la geología.

En esta área se difunde el estrato que corresponde al tiempo de la era mayor, desde la roca metamórfica - sistema Cuaternario.

Por la imagen, se descifró la estructura geológica aproximada otraves del límite de las rocas metamórficas y las rocas sedimentarias del sistema Cretácico la roca volcánica del sistema Terciario que cubre a estos en discordancia, la distribución del sistema Cuaternario. Otraves se fue difícil de establecer a la deferencia de la fase litológica sedimentaria de la que están compuestos estos.

El lineamiento que se descifró es frecuente de N-S y NW-SE, estas direcciones reflejan la dirección del eje del plegamiento causando la alteración, además de NW-SE es la principal dirección de los yacimientos de veta que se localizan en área de Tejupilco, que se focaliza en una parte del noroeste del área de la exploración. También presenta mucha roca intrusiva indicada en la misma dirección.

De acuerdo a la correlación de los datos existentes, el horizonte mineralizado del yacimiento de sulfuros masivos de esta área se encuentra en el lado oeste del área de la exploración, y especialmente el área distribución de Perico - Cretácico y Cretácico inferior incluyendo Campo Morado y Campo Seco es un lugar favorable para la existencia de un yacimiento. Sin embargo se es difícil a delimitar un lugar mas favorable de imagen por vía satélite, también el estrato superior del horizonte de yacimiento de sulfuros masivos distribuye con espesor grueso en el lado este del área de la exploración, se presume que el estrato contiene de los sulfuros masivos distribuye mas profunda.

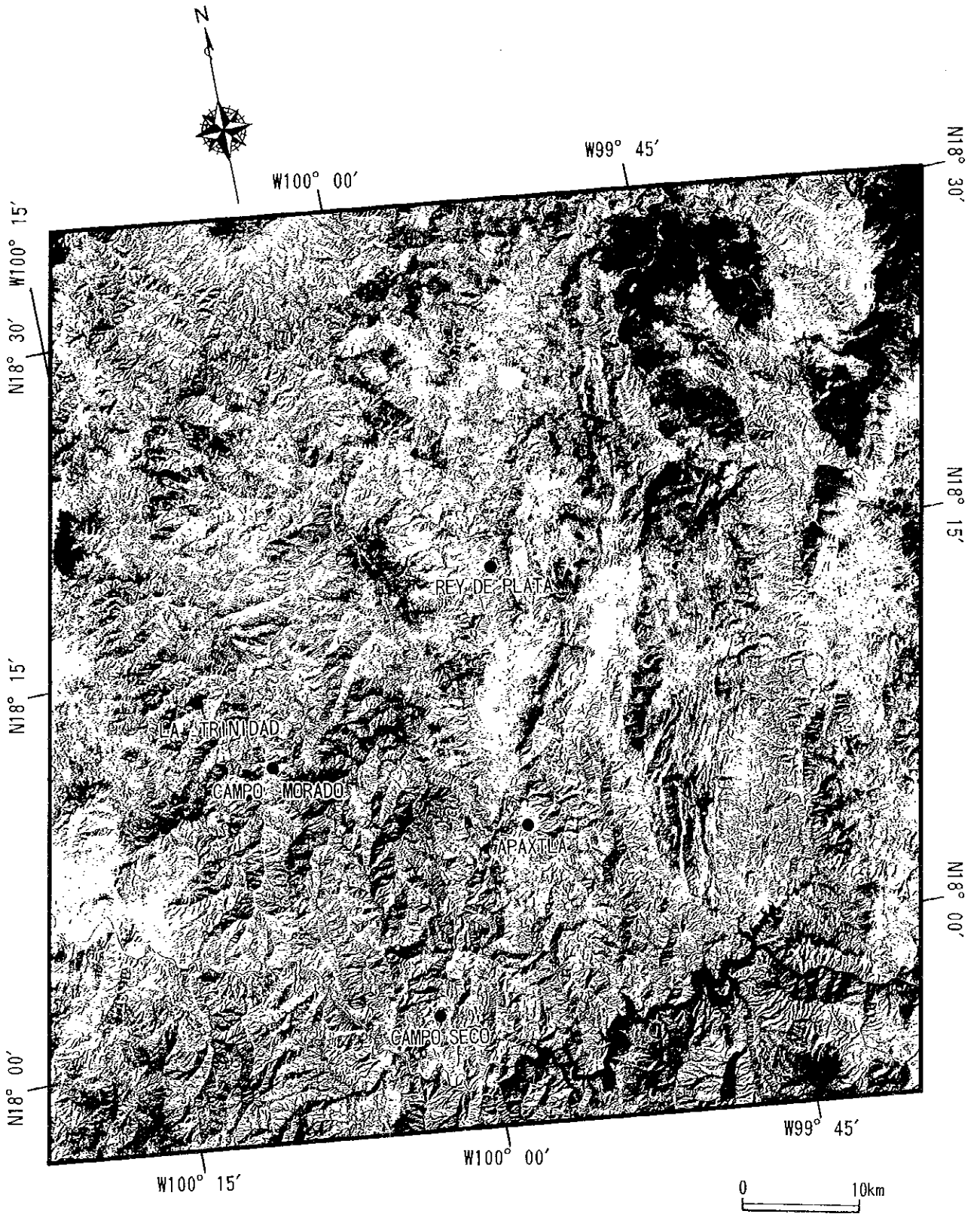
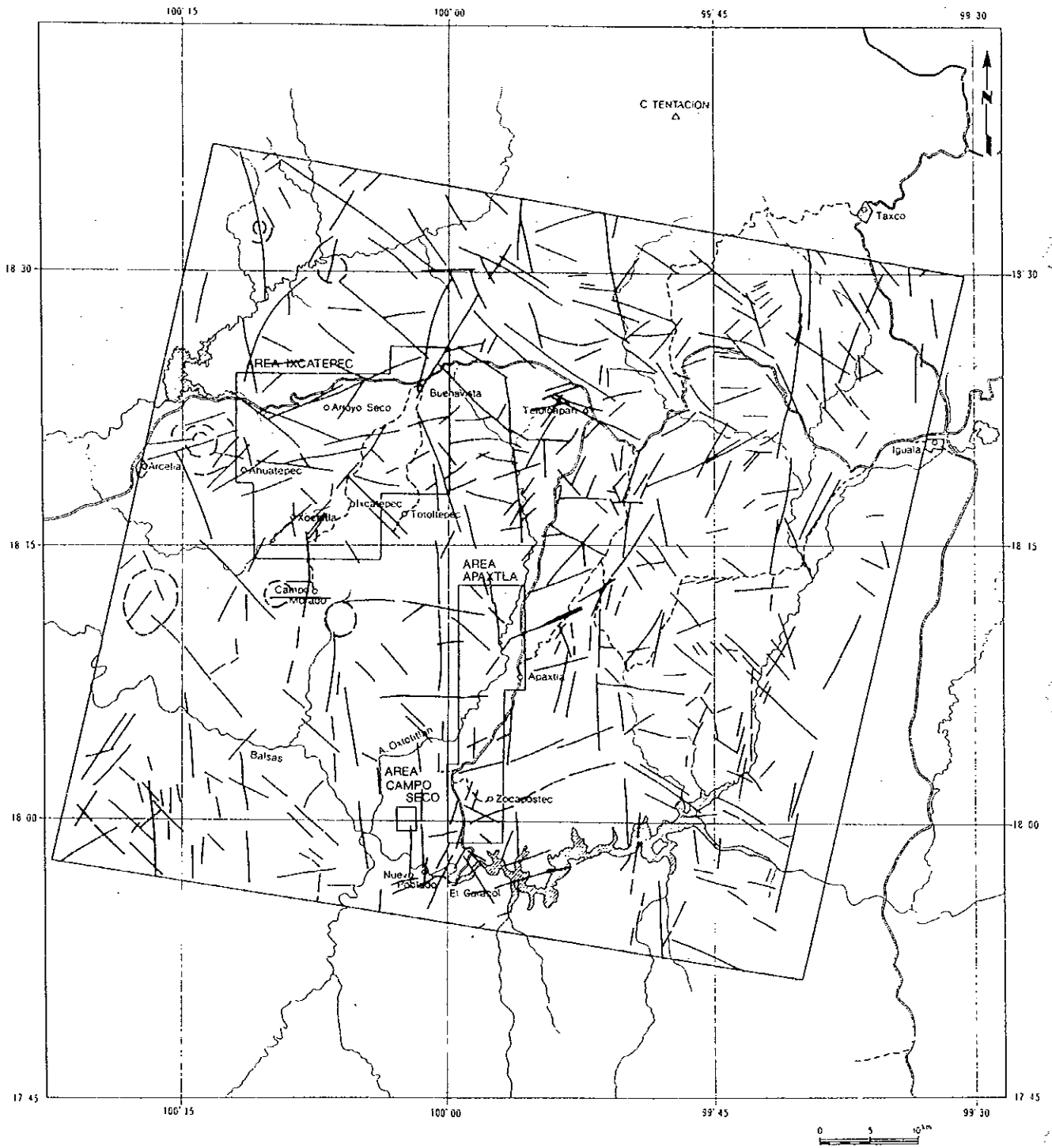


FIG.II-1-1 IMAGEN EN COLORES FALSOS



LEYENDA

- : Liniamiento
- : Estructura circular

FIG.II-1-2 PLANO DE DISTRIBUCION DEL LINEAMIENTO

CAPITULO 2 ANALISIS DE LOS DATOS EXISTENTES

2-1 Método del análisis

Un repertorio de la documentación existente relativa al área en cuestión ha sido preparada a partir de la documentación interna del Consejo de Recursos Minerales (CRM) de los Estados Unidos Mexicanos, de las publicaciones gubernamentales, de la documentación de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), de revistas científicas publicadas en el país, etc., el trabajo de colección de dicha documentación ha sido llevada a cabo, usando como base la oficina de Chilpancingo de CRM. La lista de la documentación existente consultada se muestra al final de este informe. Puesto que parte de la documentación esta extraviada, no ha sido posible coleccionar su totalidad. La documentación existente colectada en los Estados Unidos Mexicanos se compone de mapas geológicos, informes de proyectos de estudios de yacimientos ejecutados por el CRM, trabajos relacionados con la UNAM, etc. Además, en Japón existen algunos trabajos en idioma japonés, relacionados con minas de los Estados Unidos Mexicanos.

2-2 Resultados del análisis

(1) Sinopsis de los datos geológicos

Los mapas geológicos regionales que cubierto (comprendan) la totalidad de esto área de estudio se componen de las mapas geológicos de escala 1:2,000,000 (López et al,1976) escala 1:1,000,000 (SPP,1981). Los mapas geológicos regionales que cubierto a la parte de este área se componen de los mapas geológicos CD. Altamirano que escala 1:250,000 (SPP,1983),hoja Tejupilco (SPP,1982) que escala 1:100,000 y hoja Taxco (SPP,1981) que escala 1:250,000. Además , los documentos famosos que escriben las geología y estratigrafía de área de Huetamo , Michocán y Taxco se componen de documentos de De Cserna (1978,1982), Pantoja (1950), Campa et al.(1974,1977), Campa(1978),Campa y Ramirez(1979).

En el área de Campo Seco , se existen la mapa geológico que escala 1:5000 alrededores de los cuerpos que realizaron de CRM (Mercado, 1994).

Las características generales de la geológica de este área se describe fosándose en la bibliografía susodicha . TAB. II-2-1 indica la comparación de estratigrafía geológica del área .

(2) Datos de la estructura geológica

Se supone que el área de estudio haya sufrido 3 deformaciones de compresión y 1 deformacion de elongación, que corresponden a 3 épocas de metamorfismo progresivo y 1 época de metamorfismo regresivo (De Cserna, 1982).

Observando las características generales del Esquisto Taxco se puede notar una foliación con dirección NNE-SSW, con caída de inclinación suave (25° - 30°) SE o NW. Esta foliación formada por la primera deformación (S1) se ha deslocado debido a la formación de clivajes y kink band debido a la segunda deformación (S2). Esta segunda foliación presenta dirección NNW-SSE e inclinación SW. Dichas estructuras superficiales tienen deformaciones más activas en el lado occidental, y se supone

TAB. II-2-1 COMPARACION DE ESTRATIGRAFICA-GEOLOGICA DEL AREA

EDAD	REGION CAMPO SECO (1)	HOJA TEJUPILCO (2)	HOJA TAXCO (3)	REGION DE HUETAVIO (4)	ARCELLA-TEOLOAPAN (5)	GUERRERO (6)
CUATERNARIO	ALUVION	ALUVION	ALUVION	ALUVION	ALUVION	
	BASALTO	BASALTO	BASALTO			
TERCIARIO	ANDESITA AYOTOCHI	ANDESITA BASALTICA	FORMACION ZINACARTEPEC FORMACION CHONTALCOATLAN ANDESITA BUENAVISTA ANDESITA BASALTICA TOBA Y LAVAR	SERIE VOLCANICA ANDESITA ZEMPOALA FORMACION TROZELAN	ANDESITAS Y BASALTOS	SECUENCIA VOLCANICA CHACHARANDO
	RIOLITA TILZAPOTLA	RIOLITA TILZAPOTLA	RIOLITA TILZAPOTLA	GRUPO BALSAS		
	FORMACION BALSAS	FORMACION BALSAS	FORMACION BALSAS	FORMACION MAL PASO	FORMACION MEXCALA	FORMACION MAL PASO
		FORMACION ARCELLA	FORMACION TETELINGO	FORMACION MORELOS	FORMACION POCHOTE	FORMACION MORELOS
		FORMACION XOCHIPALA	FORMACION MEXCALA FORMACION CAUTLA	FORMACION MORELOS		FORMACION SAN LUCAS
	FORMACION IXCATEPEC	FORMACION AMATEPEC	FORMACION AMATEPEC	FORMACION SAN LUCAS		COMPLEJO TIERRA CALIENTE
		FORMACION ACUJTLAPAN	FORMACION MORELOS ANHIDRITA HUJZOCO FORMACION XOCHICALCO	FORMACION ANGAO	FORMACION IXCATEPEC	FORMACION ANGAO
		ROCAVERDE TAXCO VIEJO	ROCAVERDE TAXCO VIEJO			
		ESQUISTO TAXCO	ESQUISTO TAXCO			SECUENCIA TUMBISCATICO
	PALEOZOICO					

(1) el presente estudio. (2) Cserna(1982). (3) Cserna y Fries(1981). (4) Pantaja Alor(1959). (5) Ubaldo(1976). (6) S. Alarcon et al.(1984)

que tengan relaciones con la zona orogénica de la Cordillera. El metamorfismo regional era de medias temperaturas y bajas presiones, correspondientes a los esquistos verdes, además de las facies de anfibolitas en los horizontes inferiores.

Las rocas mesozoicas se han deformado durante el período comprendido desde después de la sedimentación de la formación Arcelia hasta antes de la sedimentación de la formación Balsas. Se supone que la deformación haya sido causada por el tectonismo gravitacional, y eso formó la estructura anticlinal que se desarrolla en la parte occidental de este área. Dichos plegamientos se distribuyen en la dirección N-S, con una asimetría hacia el este, y se piensa que se hayan desarrollado sobre una superficie de despegue a lo largo del fallo de empuje con desplazamiento de aproximadamente 1,000m que comprende la parte superior del Esquisto Taxco.

En esta área hay muchas fallas que son más jóvenes que la formación Balsas y la Riolita Tilzapotla. Dichas fallas se pueden clasificar en 4 grupos, el sistema NW-SE, el sistema NE-SW, el sistema E-W y el sistema N-S. Se piensa que dichas fallas sean el sistema de fracturas que ha sido formada por el campo de presiones relacionado con el proceso de subducción que está teniendo lugar a lo largo de la parte meridional de la costa del Océano Pacífico de México, desde el final del Mesozoico hasta el presente.

(3) Datos del Yacimiento

Se indica en el mapa la distribución de la mina, un lugar poco mineralizado indicado en la Fig. II-2-2 y Tab.II-2-3. En el presente no hay ninguna mina que se este explotando en el yacimiento. Los yacimientos que se explotand antigua o esta en exploración se hay como el tipo del yacimiento sulfuro masivo, veta de Au, Ag, Pb y Zn y deposito del contacto metasomatico.

El yacimiento que se esta explorando se el yacimiento de Campo Seco, Campo Morado y Rey de Plata; todos son yacimientos sulfuromasivos. En el yacimiento de Campo Seco debido a la explotación de la CRM se conservan aun los detos, sin embargo el yacimiento de Campo Morado y Rey de Plata dependen de la empresa publica y nada mas hay reporte de Lainziet al (1978) y Javior ot al (1981).

La mina Campo Morado se exploto en el ano de 1903-1910 y 1920-1927 y la zona ácida corresponde a Au, Ag. Actualmente se escavo la mina vertical con la posibilidad de usarse.

Durante el período de 1903 a 1910 se explotó con éxito la zona de enriquecimiento supergénico en el cuerpo Reforma, obteniéndose 125.2 ton de plata, 3.9 ton de oro y 4,157 ton de plomo (Flores, 1936). En 1921 fueron interrumpidos los trabajos, continuando posteriormente hasta 1939, período en que tuvo su máxima producción. Entre 1973 y 1977 se realizó un programa de exploración en el área de Campo Morado, indicándose 9.5 millones de toneladas con ley de 1.2 g/t de Au, 111 g/t de Ag, 1.07% de Pb, 3.12% de Cu y 0.68% de Zn (Lorinczi y Miranda, 1978).

El yacimiento de Rey de Plata ha sido trabajado desde principios de siglo en forma intermitente, los trabajos formales se iniciaron en 1925 e interrumpieron en 1929, reanudándose de 1946 a 1949 y de 1964 a 1968. La exploración por parte de Peñoles, comenzó en junio de 1976 y concluyó en

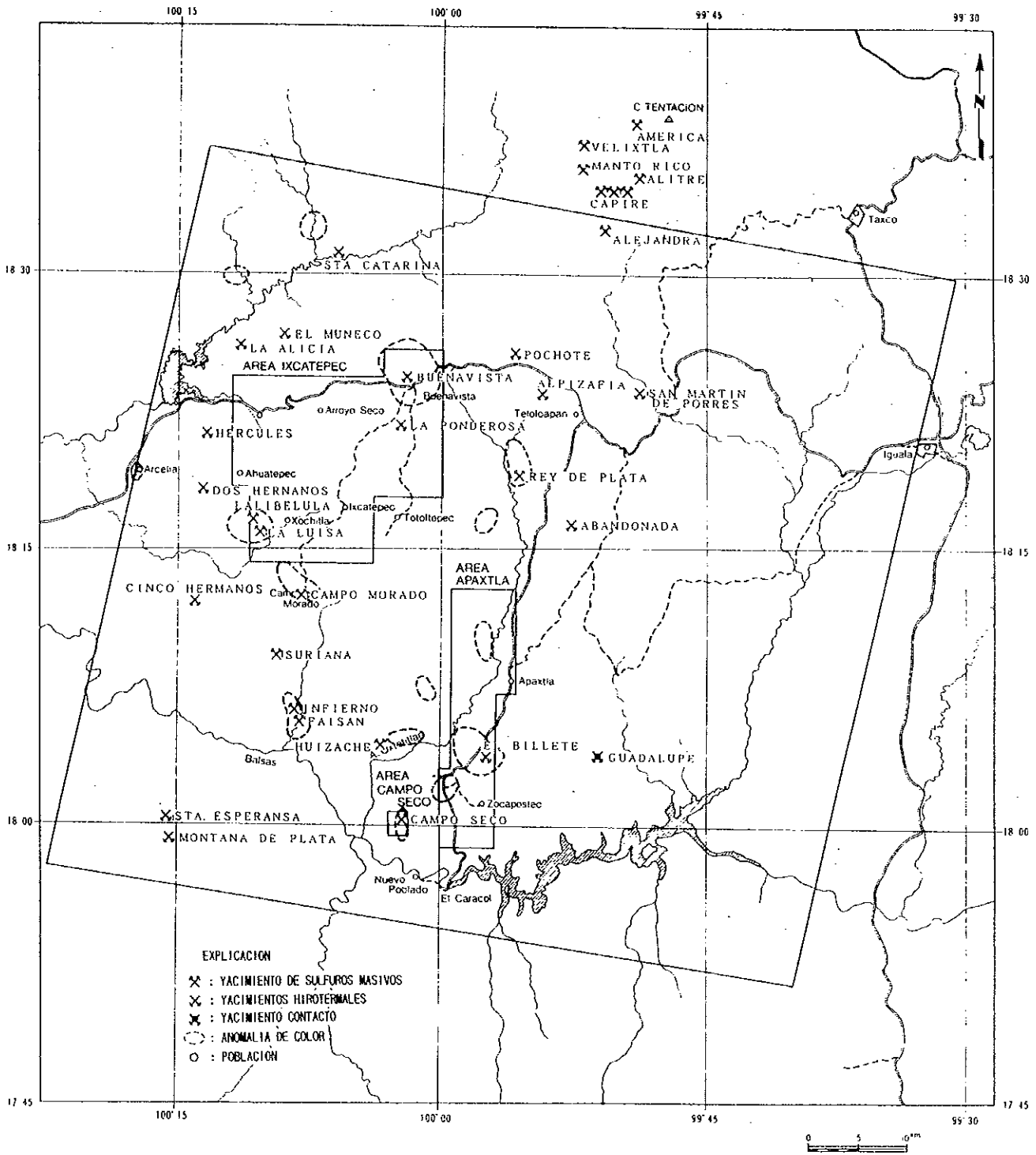


FIG.II-2-1 PLANO DE DISTRIBUCION DE LAS MINAS Y DE LOS YACIMIENTOS

TAB. II-2-2 LISTA DE LAS MINAS Y AREAS CON INDICIOS DE MINERALIZACION

No.	NOMBRE	LUGAR	TIPO DE MESA	GEOLOGIA	MINERALES	LEYES	COORDENADAS	REFERENCIA
1	Campo Morado	Arcelia Guerrero	Sulfuros masivos	filita, pizarra volcanosedimentaria	Au, Ag, Cu, Pb, Zn	Au 1.2g/t, Ag 112g/t, Pb 1.07% Zn 3.12%, Cu 0.68%	N18° 12' 32" W100° 08' 21"	Lorenci et al (1978) Gustavo G. L. et al (1991)
2	Riley de Plata	Teloapan Guerrero	Sulfuros masivos	pliocenico riolitico-dacitico y andesitico	Au, Ag, Cu, Pb, Zn	Au 0.8g/t, Ag 275g/t, Pb 1.7% Zn 7.8%, Cu 0.3%	N18° 23' 22" W 99° 58' 00"	Garcia Fous, et al (1981) Gustavo G. L. et al (1991)
3	Campo Seco	Apaxtla de Castrejon Guerrero	Sulfuros masivos	Fm. Ixcatepec Metarolita pizarra, filita	Au, Ag, Cu, Pb, Zn	Au 1.05g/t, Ag 139g/t, Pb 2.98% Zn 0.005%, Cu 1.18% (Campo seco) Au 4.25g/t, Ag 231g/t, Pb 2.98% Zn 2.91%, Cu 0.17% (Tehuahuatl.) Au ind., Ag 6.9g/l, Zn 0.2%	N18° 00' 06" W100° 02' 16"	Gerardo Mercado (1994)
4	La Libelula	Arcelia Guerrero	Sulfuros masivos	Fm. Ixcatepec volcanicas, pizarra	Au, Ag, Cu, Pb, Zn	-	N18° 16' 37" W 99° 57' 27"	Gustavo G. L. et al (1991)
5	La Luisa	Arcelia Guerrero	Sulfuros masivos	Roca verde Taxco Viejo Rocas metavolcanicas	Au, Ag, Cu	-	N18° 16' 05" W100° 10' 37"	Gustavo G. L. et al (1991)
6	Cinco Hermanos	Arcelia Guerrero	Hidrotermales	Fm. Balsas capas rojas	-	-	N18° 12' 08" W100° 14' 09"	Gustavo G. L. et al (1991)
7	La Suriana	Arcelia Guerrero	Sulfuros masivos	Fm. Ixcatepec Filita, pizarra	pirita, galena esfalerita etc.	Au 7.2g/t, Ag 56g/t	N18° 08' 47" W100° 09' 38"	Gustavo Zamorano, M. (1987)
8	Infierno	Arcelia Guerrero	Sulfuros masivos	Fm. Ixcatepec	pirita, galena esfalerita etc.	-	N18° 06' 18" W100° 08' 12"	Gustavo Zamorano, M. (1987)
9	Paisan	Arcelia Guerrero	Sulfuros masivos	Fm. Ixcatepec	pirita, galena esfalerita etc.	-	N18° 05' 44" W100° 08' 29"	Gustavo Zamorano, M. (1987)
10	Huizache	Arcelia Guerrero	Hidrotermales	Fm. Ixcatepec	-	-	N18° 04' 22" W100° 03' 32"	Gustavo G. L. et al (1991)
11	El Biilete	Apaxtla de Castrejon Guerrero	Hidrotermales	Metavolcanicas	-	-	N18° 03' 49" W 99° 57' 19"	Gustavo G. L. et al (1991)
12	La Alicia	Arcelia Guerrero	Hidrotermales	Rocas peliticas	-	-	N18° 26' 11" W100° 11' 28"	Gustavo G. L. et al (1991)
13	El Muneco	Arcelia Guerrero	Hidrotermales	Metavolcanicas	-	-	N18° 26' 35" W100° 09' 04"	Gustavo G. L. et al (1991)
14	Sta. Catarina	Arcelia Guerrero	Hidrotermales	Fm. Ixcatepec Rocas volcanicas	-	-	N18° 30' 49" W100° 05' 48"	Gustavo G. L. et al (1991)
15	La Ponderosa	Villa de Ayala Guerrero	Hidrotermales	Rocas peliticas	-	-	N18° 21' 49" W100° 01' 59"	Gustavo G. L. et al (1991)
16	Abandonada	Teloapan Guerrero	Hidrotermales	Metavolcanicas	-	-	N18° 16' 38" W 99° 52' 30"	Gustavo G. L. et al (1991)
17	Apizaita	Teloapan Guerrero	Hidrotermales	Metavolcanicas	-	-	N18° 23' 27" W 99° 54' 12"	Gustavo G. L. et al (1991)
18	Pochote	Teloapan Guerrero	Hidrotermales	Metavolcanicas	-	-	N18° 25' 38" W 99° 55' 45"	Gustavo G. L. et al (1991)
19	San Martin de Porres	Teloapan Guerrero	Hidrotermales	Metavolcanicas	-	-	N18° 23' 44" W 99° 48' 41"	Gustavo G. L. et al (1991)
20	Sta. Esperanza	Arcelia Guerrero	Hidrotermales	Fm. Balsas	-	-	N18° 00' 25" W100° 15' 34"	Gustavo G. L. et al (1991)
21	Montana de Plata	Arcelia Guerrero	Hidrotermales	Fm. Balsas	-	-	N17° 59' 12" W100° 15' 17"	Gustavo G. L. et al (1991)
22	Guadalupe	Cuetzala de Progreso Guerrero	Contacto	Granodiorita caliza arcillosa	Au, Ag	Au 7.19g/l, Ag 118g/t	N18° 04' 03" W 99° 50' 57"	Gustavo G. L. et al (1991)

noviembre de 1980 habiéndose perforado un total de 52 barrenos de diamante de los cuales 31 cortaron mineral económico. El yacimiento consta de dos cuerpos, El Rey de Plata y Tehuixtla, separados 600m. Sus reservas actuales combinadas son de 1.7 millones de toneladas con ley de Au=1.2 g/t, Ag=112 g/t, Cu=0.68 %, Pb=1.07 % y Zn=3.12 %.

En el cuerpo de La Suriana hasta 1912 se fundieron en hornos de chaqueta los minerales de plomo con alta ley de plata y oro. La mina estuvo abandonada hasta 1924 en que la Cía. Minera Peñoles, S. A. la tomó en opción y estableció una planta experimental de 2 ton/día, que posteriormente amplió a 10 ton/día. El beneficio adoptado fue el de cloruración y cianuración de una mezcla seca de minerales oxidados y de sulfuros, consiguiéndose un rendimiento hasta de 87% en plata y 90% en oro, por lo que en 1927 se instaló una planta de 300 ton/día. La ley representativa del cuerpo era 9 gr/ton de Au y 690 gr/ton de Ag para el mineral oxidado, y de 3 gr/ton de Au y 307 gr/ton de Ag para el mineral de sulfuros. Durante los meses de octubre a diciembre de 1929 se beneficiaron 225 ton diarias con ley de 7.2 gr/ton de Au y 565 gr/ton de Ag, obteniéndose como producto 0.200 ton diarias de precipitados con ley de 7.5 kg/ton de Au y 470 kg/ton de Ag (C.Bruchhaold 1929).

En el yacimiento El Faisan, Minera Asarco se efectuó exploración de socavón de que largos de unas 250m en el año 1940'S. Además en el área de el Faisan, se efectuó la exploración geoquímica de la tierra como una parte de la exploración básica de la cooperación de recursos de desarrollo del año de 1987-1988. El área de la exploración es de 30 km², obteniendo un numero de muestra de tierra de 1210, se ejecuto sobre sus elementos (Cu, Pb, Zn, Au, Ag y Hg). Debido a este resultado, en el componente principal se indica el agregamiento de todo elemento, la zona anormal se difunde alrededor de la zona mineralizada de Machete, Suliana, Infierno y el Faisan. Esta zona mineralizada tiene un alto potencial de oro, es una característica mineral del deposito de la metalífera (JICA, MMAJ 1988).

Además en octubre de 1985 el C.R.M., inició un programa de exploración en la parte sureste de Arcelia que está dentro de la región de la exploración.

Los cuerpos de Rossana-El Faisán corresponden a menas polimetálicas de sulfuros masivos estratiformes singenéticos a la unidad vulcanosedimentaria que los contiene.

Además en C.R.M. realizó la exploración regional con apoyo de helicóptero para el reconocimiento de anomalías de color y posteriormente una prospección y verificación terrestre en gran parte de la secuencia vulcanosedimentaria, en búsqueda de minerales de sulfuros masivos. Después en el campo se efectuó la exploración y confirmación del área difundida de la roca vulcanosedimentaria, desde 1991 se de efectuó el programa de exploración de semidetalle en el área asignada de Campo Seco (Mercado, 1994). Debido a estos resultados la ley del mineral del cuerpo de Campo Seco es de Au 1.05g/t, Ag 139g/t, Cu 1.18%, Pb 2.98%, Zn 0.005%, y la ley de Tehuehuetla es de Au 4.25 g/t, Ag 231 g/t, Cu 1.17%, Pb 2.90%, Zn 2.91%.

(4) Datos de La Exploración Geofísica

La exploración geofísica se efectuó en el área de Campo Seco y Tehuehustla por el CRM. El método de la ejecución es por el método PI y resistividad, SP, VLF, prospección magnética.

De acuerdo al análisis el resultado de los datos de la exploración geofísica(método P.I.) se lo siguiente:

- (1) La sección de la resistividad, valle, topografía de cresta y el cambio de la resistividad depende de la colocación de electrodos o sea que se considera que esta presenta la influencia de la topografía misma.
- (2) Presenta generalmente una tendencia de tener alta PI continuándose hacia la parte profunda.
- (3) La causa de la disminución de la resistividad no es clara.
- (4) La diferencia característica entre la resistividad y la geología seguramente no es clara.

Debido al resultado del método de la corriente mineral la normalidad del cuerpo de Campo Seco no presenta cambio en la formación de la normalidad básica, aun cambiándose la localización del electrodo. Por esta causa se considera que no tiene una buena continuidad la zona de la mineralización. Además en el cuerpo de Tehuehuetla esta indicada la normalidad potencial en forma de faja teniendo una dirección de E-W, sin embargo no es claro que esto sea la causa de la zona mineralizada o la zona de la falla.

CAPITULO 3 Area Campo Seco

3-1 Método de la exploración

La exploración se efectuó en el área de Campo Seco por el CRM. El método de la ejecución es geología semidetallada, el método PI y resistividad, SP, VLF y prospección magnética, exploración de perforación etc.

Por lo tanto esta exploración de la geología detallada, de la exploración manual aplicada del isótopo, la exploración geofísica (método CSAMT) y perforación se efectuó.

En la exploración del campo, de acuerdo al resultado del análisis de las imágenes por vía satélite y el análisis de los datos existentes, se efectuó la exploración geológica poniéndose en el sitio de la exploración. Exploración del campo y arreglo de la ruta del mapa se utilizó la carta topográfica con una escala de 1:2,500 (se amplió de la carta topográfica de 1:50000). La exploración detallada escribiéndose el punto observado en el mapa de la ruta, por afloramiento importante se escribiéndose el croquis y tomándose fotografías de color. La zona mineralizada y los afloramientos se localizan por topografía simple manual obteniéndose las muestras importantes de la roca y mena, etc. Y al mismo tiempo de la exploración geológica se obtienen las muestras para la exploración geoquímica y la medición isotópica de Sr.

Mediante la exploración geofísica método por Arreyed CSAMT. Aclarando la estructura contra de resistividad del fondo considerando el resultado del examen de laboratorio se obtienen los datos que se necesitan para determinar la estructura geológica.

La exploración por perforación tiene por objeto comprender la continuidad hasta la parte extendida de la mineralización y la profundidad, al mismo tiempo de confirmar la situación conteniendo a plomo, zinc, plata, y oro. El trabajo de perforación del presente estudio se realizó por una compañía mexicana de barrenos (Core Drilling Cía.). En el barrenos se adoptó el método de "Wire Line". Para el estudio se utilizaron 3 máquinas de barrenos (Long Year-44), también bentonita y ádeme para mejorar la recuperación de testigos en las partes fracturados, con pérdida de agua, y las alteradas. El camión y el helicóptero de C.R.M. se utilizó para transportar a las máquinas y materiales.

La exploración con barrenación se efectuó con un total de 1,738.10m distribuidos en cuatro barrenos.

3-2 Resultados de la exploración

3-2-1 Geología

El mapa geológico indican en el plano aparte.

1. Estratigráfica

1) Formación Ixcatepec

Este estrato contiene filita - pizarra (Kp), riolita - dacita (Kr), toba (Kt) y caliza (Kc) que tiene la alteración suave. Además la filita tiene insertado estratos delgados de arenisca y andesita. Y esta correlacionado desde el período Cretácico. Este estrato se difunde totalmente en el área de la

exploración ampliamente, y permanece en el estrato latente cubriendo la Andesita Ayotochi alrededor de la rancheria el Ayotochi de la parte oeste. A Este estrato se le estima un espesor de mas de 1.700m. en este área de la exploración. Globalmente indica un rumbo N-S y tiene una fuerte inclinación casi vertical sin embargo se concluye del lado oriente es superior considerando la roca fose.

(1) Filita - Pizarra (Kp)

Distribución ; Se distribuye totalmente en esta exploración y se detalla ampliamente mas que cualquier otro.

Litología y petrografía ; Esta roca es pelítica y tiene generalmente metaforfismo suave, presenta color gris negro y raramente carbonoso, sin embargo alrededor del cuerpo de Campo Seco, Tehuehuetla y la riolita intrusiva presenta color gris claro debido a la presencia de la alteración de la silicificación. En la parte oeste aumenta el grado del metamorfismo, se confirma la foliacion pizarrosa. Y es acompañada frecuentemente de arenisca silícea, lutita y estratos delgados de toba. En la parte oeste del cuerpo Campo Seco esta acompañada de unos estratos delgados de andesita de color gris y azul oscuro. En la parte oriente de la exploración presenta calcareo se tiene insertado el estorado delgado de brecha calcarea contiene mucha caliza y fierro. Hay casos en que se acompaña cuarzo de segregación. Al microscópico generalmente se ve cuarzo, sericita y fierro y en la parte oriente se presentan las alteraciones de silicificación y argillización de sericitización y cloritización.

(2) Riolita - dacita (Kr)

Distribución ; Se distribuye totalmente en el área de esta exploración, que ya fue ampliamente detallada, en la parte centro se difunde excelentemente teniendo rumbo de N-S. En la parte del sur a la orilla del área de exploración hay una tendencia a aumentar el espesor del estrato.

Litología y petrografía ; Esta unidad de riolita - dacita presenta metamorfismo suave, tiene un color gris claro, blanco y en ocasiones gris rojizo oscuro de tipo faja y gris vende de tipo faja. Se confirma el cambio de la litología y petrografía como tipo masivo - tipo lava autobrechada, y generalmente se confirma esquistocidad en lamina. En unas partes del norte y del centro presenta un color gris, poco litico, figura de Riolita - Porfido. Alrededor del cuerpo de Campo Seco, Tehuehuetla y la roca riolitica intrusiva en la parte sur tiene alteración de silicificación blanquisca notable y se presenta frecuentemente pirita diseminada. Al microscópico, el fenocristal contiene plagioclasa, sin embargo se substituye en caolinita o sericita. La parte litica contiene plagioclasa alterada, vidrio y cuarzo y en ocasiones se confirma la formación hialopilitica.

(3) Toba (Kt)

Distribución ; Esta roca esta considerada que procede de la acción volcanica de riolita - dacita, y se presenta en estrato delgado que esta insertado en la filita y riolita, e indica una gran difucion reunida.

Litología y petrografía ; Esta roca es de composicion riolita - dacita, presenta un color gris claro -

blanco. El cambio de la calidad se observa la toba lapilli - toba de grano delgado. También cambia la relación del volumen de la matriz y presenta algunas partes que indican la calidad de litico - arenisca. Y también se da el caso de estar presente el esquisto de riolita, filita y roca ligera. Al microscópico la matriz tiene un contenido de cuarzo, feldespato y vidrio volcánico. Y en algunos casos contiene pirita frambuesa, calcita y silice.

(4) Caliza (Kc)

Distribución ; Esta roca es el horizonte superior de la Formación Ixcatepec en el área de la exploración detallada, se difunde a baja escala en el lado oriente del cuerpo Campo Seco ubicada en la parte NE del área. En la carta geológica, se observa la alternancia de esta r.pca. filita y toba lapilli.

Litología y petrografía ; Esta roca tiene color gris - gris claro y rojo oscuro, presenta grano fino - mediano y la laminación es débil. Se da el caso donde cambia de filita - pizarra a calcáreo.

2) Andesita Ayotochi

Esta unidad de roca contiene andesita (Ta) y toba brechada andesítica (Tb), y no se confirma totalmente esquistocidad en lamina delgada presenta alteración suave que puede ser observada visualmente. Se considera a que es material de la erupción volcánica más actual que la Formación Ixcatepec. Se llega a la conclusión que probablemente pertenezca al sistema Terciario pero la era exacta no es clave. Presenta una relación de discordante con la formación Ixcatepec inferior. En la parte NNE-SSW y N-S se sedimenta un lugar bajo que se hundió relativamente debido al movimiento de dos fallas. El espesor de esta estrato se considera menor de 100m en el área..

(1) Andesita (Ta)

Distribución ; Esta roca compone la mayor parte de la andesita Ayotochi y esta difundida en un lugar bajo, que continua con rumbo N-S alrededor del vestigio del pueblo Ayotochi en la parte este del área.. Considerándose la distribución, litología, petrografía y topografía de la corriente de lava tipo lengua, por lo que se concluye que su resultado origen es de la fusión volcánica que esta al norte y fuera de esta área.

Litología y petrografía ; Esta roca contiene principalmente lava masiva y en ocasiones contiene la existencia insirtada del estrato delgado de toba. Tiene un color gris oscuro intenso, generalmente es similar a la dacita sin embargo se da el caso en el que conserva la diaclasa sobre un flujo suave. Al microscópico el fenocristal contiene plagioclasa, hornblendita, fierro y presenta pocos fenocristales de cuarzo, la matriz contiene bastante plagioclasa y poco fierro, y se confirma la existencia de calcita y clorita, la formación pilotaxítica indica la ausencia de vidrio.

(2) Toba brechada de andesítica (Tb)

Distribución ; Esta roca compone principalmente la parte inferior de la andesita Ayotochi. Presenta un afloramiento estrecho largo en la parte oeste del área, y se queda en estado latente en la parte -

inferior de la andesita.

Litología y petrografía ; Esta toba brechada acompaña a la acción de la andesita mencionada anteriormente. También presenta la existencia insertada de toba andesita y arenizca tobacco. Presenta un color de gris claro - gris, la longitud y el diámetro de la brecha es menor de 5 cm. Se presenta una parte con un gran contenido accidental en unas partes de esta roca se desarrolla calcita tipo veta delgada.

3) Roca intrusiva(Ir)

La roca intrusiva contiene riolita - dacita.

(1) Roca intrusiva riolita - dacita (Ir)

Distribución ; Esta roca se difunde a gran escala en la parte SE, la intrusión se presenta en forma de dique con una dirección NW-SE en la parte oriente y norte.

Litología y petrografía ; La roca intrusiva riolita - dacita (Ir) indica el cuerpo de la roca en gran escala en la parte del SE y se forma la pared de la roca en la parte S del cuerpo de Tehuehuetla. Generalmente presenta un color gris claro - gris rojo claro y es porfirítica y en ocasiones se confirma la presencia de fenocristal de cuarzo con plagioclasa. Generalmente presenta silificación, la parte de la orilla del cuerpo de la roca hay una tendencia que aumenta el grado de la blanqueamiento. En algunas partes tiene una alteración notable que presenta color blanco y la superficie de la erosión presenta un color rojo oscuro debido a la presencia de hierro. Se observan en varias partes pirita disseminada. Por lo general no se observa esquistosidad, lamina, en unas partes se confirma la presencia de lamina poco suave. A la observación microscópica el fenocristal contiene plagioclasa, cuarzo y la matriz contiene cuarzo, esfera y pirita. Los minerales alterados que se confirman son sericita, clorita y cuarzo.

Se difunde en la parte montañosa entre el Cuerpo Tehuehuetla y Campo Seco, el cuerpo de esta roca de tipo dique de NW-SE presenta un caso - confirmado de lamina poco suave. Tiene color gris claro - gris rojo oscuro y es diferente del cuerpo de la roca en la parte SE, presenta afanítico y en ocasiones silificación notable. Y se considera que debido al resultado de la exploración geofísica, es posible que este el cuerpo de la roca en gran escala en la parte profunda.

Esta roca compone el dique de NW-SE de la parte norte del área y presenta silificación y blanqueamiento. Tiene calidad dura y presenta poca influencia de la erosión en comparación con las rocas de alrededor, presenta el caso de topografía sobresaliente. Y se observan fenocristales de feldespato y cuarzo visualmente. Al microscopio se observó que el fenocristal contiene plagioclasa y cuarzo. La matriz contiene cuarzo silificado que ha substituido al vidrio, caolin, pirita y silice.

Aparte esta roca conserva la estructura de tipo lamina en algunas partes, en el tiempo de la intrusión se considera que fue anterior al movimiento de la Andesita Ayotochi.

2. Estructura Geológica

La formación Ixcatepec globalmente indica una dirección N-S. Generalmente presenta una

inclinación fuerte, de acuerdo a la litología y petrografía se considera que el lado oriente es superior. En la parte noreste sobre la falla se difunde en poca escala el eje anticlinal y el eje sinclinal, aparte en otras áreas se conserva el afloramiento que presenta muy micro plegamiento. El eje de la dirección de estas formaciones y plegamientos es igual a la dirección del lineamiento que se confirma en el área de exploración detallada y su alrededor. Hay dos fallas principales una es la falla de NNE-SSW de la parte del centro de la área, la otra es la falla del N-S de la parte del centro-oeste del área, al considerar la topografía y el estado de las fracturas alrededor de la falla, se conjetura que la parte oriente presenta un levantamiento. Por esta razón la parte del NW en esta área presenta la parte hundida relativa, se forma la cuenca sedimentaria de la Andesita Ayotochi.

Ademas alrededor del cuerpo de Campo Seco se difunde en poca escala la falla de NE-SW que se considera derivada en tipo de rama de árbol desde la falla de NNE-SSW.

Debido a la consideración de la inclinación fuerte y el plegamiento de la formación con dirección N-S, el deslizamiento vertical de la falla de N-S y NNE-SSW y el estado del deslizamiento horizontal confirma unas partes de la falla del NE-SW. Se considera que la estructura geológica básicamente se formo en el campo de presiones relacionadas con el proceso en dirección W-E.

3. Exploración Geoquímica

Las muestras tomadas en el área Campo Seco ascienden a un total de 168. Entre ellas el numero de riolita-dacita es de 71, el de filita - pizarra es de 72, el de toba es de 13, y en andesitas del Terciario es de 12. Los elementos que analizaron son 13 elementos de Au, Ag, Cu, Pb, Zn, Fe, Ba, S, Mn, Na, K, Ca, y Mg.

Entre elementos que se analizaron sobre Au, Ag, Cu, Pb, Zn; la formación Ixcatepec filita - pizarra presenta una alta tendencia de estos elementos. Además sobre Ba, no se difunde la roca básica que contiene mucho Ba especialmente en el área de la exploración detallada, no se confirmo el cambio que depende de la litología y petrografía. A parte en siete elementos se confirmo el cambio que depende de la litología y petrografía, especialmente Fe, Mn, Na, K, Ca, y Mg, y tienen una alta densidad en la andesita Ayotochi del sistema Terciario, cuyo contenido principalmente es andesita. A parte en la formación Ixcatepec riolita - dacita se confirmo notablemente la tendencia de que la densidad de S y Ca es baja comparándose con otra roca.

El estado de la difundición de cada elemento alrededor del yacimiento existente del área mencionada en el artículo anterior se acumula de la siguiente manera;

En Mg, S, Na, Ca y Na el valor absoluto de la densidad de estos elementos es bajo y alrededor del yacimiento es mas baja. Se considera que se lixivió debido a la alteración hidrotermal relacionada con la mineralización. Entre estos Ca se menciona como el superior en el yacimiento de sulfuros masivos tipo Tizapa y aumenta el CaCO₃ de las rocas pelíticas. Y el Ca se presenta relativamente alto en la parte oriente. Que se difunde en la formación superior del nivel de la existencia del yacimiento en esta área de exploración detallada, indicando la posibilidad de presentarse un yacimiento en esta área debido a la mineralización similar a la del tipo Tizapa. El K también en esta área indica un estado

de difusión similar a Mn sin embargo se considera que la densidad de K en el total del área es alta alrededor del yacimiento. Se considera que se refleja el estado contrario que esta lixiviando alrededor del yacimiento. La difusión de la densidad de Fe es complicada alrededor del yacimiento, en el área total esta densidad es baja, especialmente al nivel de la existencia del yacimiento es baja. La difusión de la densidad debido a la hidrotermalización el Fe se lixivio, sin embargo se considera que este estado de adicionarse el Fe nos indica que es debida a la disseminación de pirita y su oxidación en algunas partes.

Sobre Au, Ag, y Pb en el cuerpo de Campo Seco y Tehuehuetla también se confirma una alta anomalía de Au, Ag y una anomalía baja de Pb alrededor. Se considera la posibilidad de haber actuado la lixiviación constante de Pb en la parte que corresponde al paso de la hidrotermalización en el piso del yacimiento.

En Cu, Zn, Ba se confirma que el estado de la densidad es diferente entre el cuerpo de Campo Seco y el de Tehuehuetla.

4. Mireralización

En el área de la exploración detallada se difunde el cuerpo de Campo Seco y Tehuehuetla.

A. Cuerpo Campo Seco

Localización ; Se difunde en la esfera a nivel del mar de 950 - 1000 m. en la parte del NE del área de la exploración detallada.

Historia ; Se explotaron y perforaron antes de la época moderna, en detalle no es clara. En estos últimos años el CRM efectuó la explotación con el Hircoputel correspondiente al yacimiento de sulfuro masivos en el año de 1988, además después de la explotación de la superficie en el año 1991 se efectuó la exploración geofísica (Método por PI, potencial natural, VLF y exploración magnética.) y la exploración de la barrenación.

Estado presente ; En dos partes del lado, Norte del arroyo esta una mina del pasado que se quedo ahí, y es posible entrar a ella. En el arroyo están esparcidos pedazos de mineral y se dice que anteriormente huyo un afloramiento del yacimiento sin embargo se encuentra tapado con tierra y arena y no se pudo lograr la confirmación en esta ocasión debido a la obra de tranchi.

Geología y yacimiento ; La geología alrededor de yacimiento presenta filita de la formación Ixcatepec, arenisca, riolita, toba etc. Se difunde, filita caliza en la parte oriente. El rumbo global de la formación es generalmente N-S, la inclinación es casi vertical. Debido que a los dos lados del arroyo presenta una geología diferente, se considera la existencia de la falla sobre el arroyo con dirección de NE-SW. La filita que se presenta alrededor del yacimiento presenta alteración y disseminación de pirita siendo notable en el lado del norte del arroyo. Es también notable en esta parte la silificación y la argilización. En la parte del oriente del sulfuro masivo, la silificación de la roca se difunde acompañandose de la oxidación en la superficie. Alrededor del yacimiento se presenta ampliamente la caolinización, sin embargo la alteración de alrededor del yacimiento tiene características de la sericitización.

Este yacimiento es de sulfuros masivo que contiene pirita, esfalerita, galena, calcopirita, tetrahedrita etc.. A la observación microscópica se confirma digenita y mineral de plata en los fragmentos de mineral que se obtuvieron. En la pirita se observa frecuentemente la formación coloforme y tipo frambuesa. El segundo mineral confirmado es covelita y calcocita, el mineral de ganga contiene cuarzo. De acuerdo a los datos el cuerpo mineral que se observó antes está en concordancia con la foliación de la filita cuyo es dirección de N 5-10° E, inclinación de 70-80° SW, la longitud de 10m, 1m. del espesor del cuerpo mineral. Los valores del análisis de los fragmentos de mineral que se obtuvieron en esta exploración, prueban que presentan buena ley son Au= 3.12g/t, Ag= 1056g/t, Cu= 2.29%, Pb= 3.32% y Zn= 9.85%.

B. CUERPO DE TEHUEHUETLA

Localización ; Existe el afloramiento del yacimiento en el arroyo en la parte SE del área de la exploración.

Historia ; No ha presentado ninguna. En estos últimos años se explotó por medio de CRM al mismo tiempo que el cuerpo de Campo Seco.

Estado actual ; El camino de terracería que construyó CRM permite el paso hasta el afloramiento del yacimiento.

Geología y yacimiento ; La geología del alrededor presenta filita de la formación Ixcatepec, riolita, toba y roca intrusiva. La dirección global de la formación es de N-S. La inclinación es de 70-80 del lado E. Presenta una gran intrusión de riolita (roca intrusiva) y la dirección de la intrusión es casi de N-S. En esta roca y en la roca de alrededor se presenta una notable silificación. La roca madre en el yacimiento es en su mayor parte filita, sin embargo se observa riolita (roca intrusiva) acompañando al fenocristo de cuarzo alrededor del lado oeste.

El yacimiento es un yacimiento de masivos que contienen pirita, esfalerita, galena, calcopirita etc. De acuerdo a la observación microscópica se confirma un poco de mineral parecido al electrum en los pedazos del mineral que se obtuvieron. Se observa frecuentemente la formación coloforme y de tipo frambuesa en la pirita. La roca ganga contiene cuarzo y en ocasiones se puede confirmar visualmente yeso, el cuerpo mineral que se presenta en el afloramiento está en concordancia con la estratificación y la lamina de filita. Sin embargo presenta una formación irregular en la pared de la orilla. El cuerpo mineral tiene un espesor aproximado de 0.2 - 1.4 m, la longitud es de más de 5m. con el rumbo de la continuidad. Aparte del cuerpo masivo como este también se observa ampliamente la silificación y la diseminación de pirita en el lugar que se difunde la riolita intrusiva y a su alrededor.

Los valores del análisis de los pedazos de mineral que se obtuvieron en esta exploración de acuerdo a la prueba que presenta buena ley son; Au= 3.24g/t, Ag= 689g/t, Cu= 0.04%, Pb= 3.00% y Zn= 20.04%.

5. Exploración de isótopo

El medición de composición isotopo se efectuó sobre δD , $\delta^{18}O$, $\delta^{34}S$ y $^{87}Sr/^{86}Sr$.

Comparandolo con el valor conocido según el resultado de medición de la composición de cada isótopo y la literatura, el δD , $\delta^{18}O$, y $\delta^{34}S$ de las metasedimentarias y rocas metavolcanicas casi corresponden a los valores conocidos de la roca metamorfica, lo cual indica que tuvo lugar un proceso de intercambio isotopico que acompaña al metamorfismo. Se indica la posibilidad de que el yacimiento de esta área tiene la misma propiedad que la del yacimiento Tizapa, dado que el $\delta^{34}S$ del mineral indica un valor análogo al $\delta^{34}S$ del yacimiento Tizapa

El valor de $^{87}S/^{86}S$ y a conocido y el resultado de la medición durante de años se indica en la Fig.II-3-1. Las muestras de sulfuros marivos se obtenido de el yacimiento de Tehuehuetrla y el Campo Seco, estos muestras se indica $^{87}S/^{86}S=0.71217$ (yacimiento Tehuehuetla) y $^{87}S/^{86}S=0.71188$ (yacimiento Campo Seco) .Las muestras de pizarra y arenisca indica el valor de $0.7075\sim 0.7125$, generalmente se indica menos valor de 0.712. Tambien las muestras del riolita y dacita se indica varios de $0.7069\sim 0.7712$. La composición del isótopo de estroncio a realizado la exploración por el valoro del mineral alrededor de 0.712 de la proporción $^{87}Sr/^{86}Sr$, a la observación en la muestra que se midió esta vez, esto se presenta alrededor del límite superior del valor de la pizarra, presenta la localización baja del valoro de riolita. Sin embargo para una discusión más estricta, se considera que es necesario analizar totalmente a la observación microscópica la muestra de la medición del isótopo Sr, el análisis de la química, el estado geológico de la superficie etc.

3-2-2 Geofísica

Mediante la exploración geofísica método por arreyed CSAMT.

Arreyed CSAMT

Numero de líneas transversales : 15 líneas

Línea A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O

Longitud de líneas transversales : 1,100m/línea (Cada Línea)

Longitud total de líneas transversales : 16.5 km

Numero de estación transversale : 10 puntos / línea, Total punto : 150 puntos

Dirección de línea transversal : N51E (Cada Línea)

Medición de propiedades físicas (ensayo de casa)

Resistividad : 55 piezas

En cada estación de recogemos los datos en 13 ciclos, desde 4,096 Hz hasta 1 Hz. De acuerdo al resultado de la primera dimensión del análisis, la mayor parte de la superficie del área de ésta exploración está cubierta con la zona de alta resistividad de mas de $100 \Omega \cdot m$, esta es la causa principal que depende de las características de la roca misma, otra causa se considera que depende de la acción geométrica de la resequedad del estrato y la lixiviación del material electrolítico o la silicificación.

También a menos 300m de profundidad se confirmó la existencia de la estructura de la resistividad del tipo faja reunida relativa que se acompaña de la línea discontinua de la estructura geológica indica la inclinación fuerte, es igual que el resultado de la exploración geológica. También se presenta claramente la diferencia de resistividad entre el estrato del período Cretácico y la roca intrusiva. Generalmente la

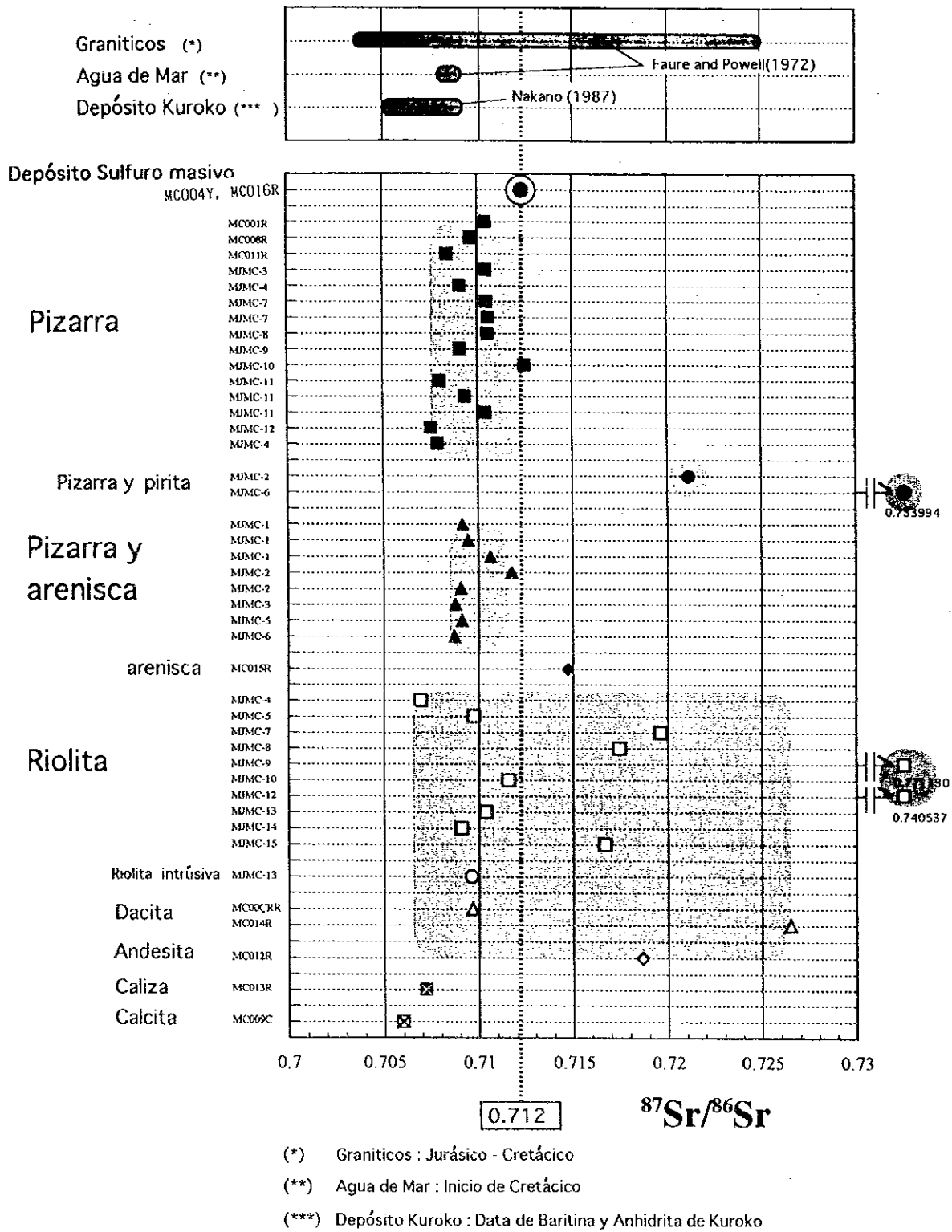


FIG.II-3-1 MAPA DE RESULTADOS DE ISOTOPO DE ESTRONCIO

zona alterada argilizada que acompaña al yacimiento y la mineralización se correlaciona con el resultado de esta exploración. A la profundidad de mas de 300m correlacionado con la zona de baja resistividad, se confirma la parte profunda del cuerpo Campo Seco, en la parte SW de este y en el lado oriente del cuerpo Tehuehuetla, hay una posibilidad de que la zona de baja resistividad de este indica la zona alterada mineralizada.

También se localiza el cuerpo Tehuehuetla en la zona de alta resistividad desde la superficie hasta la parte profunda, se considera que el aumento de la resistividad esta relacionada la silicificación, la que esta influyendo fuertemente, la disminución de la resistividad depende de la mineralización y de la alteración.

En la zona de alta resistividad de mas de 300m de profundidad corresponde bien con la roca intrusiva de la superficie, se presume que es el mismo cuerpo de rocas intrusivas. Se considera que el yacimiento se presentó en una época posterior a la de la sedimentación del tipo de roca volcanica ácida de riolita-dacita del período Cretácico de la Formación Ixcatepec. Por eso el horizonte mineralizado que contiene el yacimiento de sulfuros masivas de esta área se presenta cerca limite superior de la distribución del tipo de roca volcanica ácida de la formación Ixcatepec. La zona de baja resistividad de mas de 300m de profundidad se confirmó que en la parte oeste de Campo Seco y porción suroeste del cuerpo Tehuehuetla, es igual que la estructura geológica de esta área y tiene inclinación fuerte, se considera que la existencia de la alteración mineralizada esta oculta.

3-2-3 Perforación

Con la exploración de la barrenación se efectuó una longitud total de 1,738.10 m. en cuatro barrenos.

El MJMC-1 se barrenó a una profunundidad de 407.60m. Localizado al SE del cuerpo Tehuehuetla y una disstancia de 400m. De 0.0 ~ 3.0 m. se presenta depósito de talud, a una mayor profundidad a esto presenta principalmente alternancia de pizarra y pizarra arenisca que se compara con la Frm. Ixcatepec del sistema Cretácico en algunas partes se acompaña de poco contenido de lava riolita y roca Intrusiva riolítica. En la Frm. Ixcatepec se captó mineral que contiene pirita en la forma lente ~ banda de estrato delgado, aparte presenta poco ~ muy poco contenido de esfalerita y calcopirita, se considera captado el horizonte del yacimiento. La arenisca de la alternancia de pizarra - arenisca, totalmente es calcárea, generalmente se conoce que la caliza presenta alta resistividad. La arenisca que contiene mucha pizarra y la caliza dentro del estrato se mete irregularmente. Y a la observación microscópica la pizarra y la arenisca contienen los materiales de la clase de carbón diminuto y el pedazo del carbón irregularmente, se confirmó pirita etc. que substituyo al sistema cell como trozo de madera. En consecuencia en la pizarra hay una tendencia que indica la baja resistividad, se considera que la resistividad baja más debido a que contiene los materiales de la clase del carbón dentro. Sin embargo la parte de la clase de arcilla presenta muchas partes calareo y presenta muchas partes que tienen la alternancia de la parte de pizarra y estos son de un orden de unos mm ~ cm. , dependiendo del contenido calcáreo se considera que la resistividad será alta. En consecuencia la zona de baja resistividad que se seleccionó en la parte profunda

subterránea de ésta área se presume que presentó fuerte la influencia del estrato más que la alteración mineralizada.

En MJMC-2 se efectuó la exploración de la barrenación contra la zona de baja resistividad en la parte profunda subterránea del cuerpo Campo Seco. Se difunden pizarra, la alternancia de pizarra y arenisca, riolita, Brecha tobacea etc. Todos se comparan con la F. Ixcatepec. La riolita y brecha tobacea se confirmaron entre los 45.40 ~ 78.00 m. dentro de estos y alrededor se confirmó pirita diseminada ~ banda. En estas diseminadas ~ bandas se presenta principalmente pirita, se confirmó medio ~ muy poco contenido de esfalerita en todos los minerales, aparte en la muestra a una profundidad mayor de 295.65 m. se confirmó también muy poco contenido de calcopirita. En consecuencia se consideró que se captó el horizonte del yacimiento.

En MJMC-3 se efectuó la exploración de la barrenación contra la zona de baja resistividad en la parte profunda subterránea con rumbo oriente aproximadamente a 300 m. del cuerpo Tehuehuetla. La geología es en total pizarra y la alternancia de pizarra - Arenisca, se compara con la F. Ixcatepec. De la superficie a los 185.40 m. de profundidad presenta pizarra en la forma de bloque, a mayor profundidad presenta principalmente la alternancia de pizarra y arenisca, la proporción del contenido entre la pizarra y arenisca cambia, sin embargo es la alternancia del orden de unos mm ~ cm. La parte de arenisca presenta la clase de roca de limo de grano fino y calcárea. En unas partes se confirmó el mineral que contiene principalmente pirita de la forma banda ~ lente, sin embargo todos tienen un ancho menor de unos cm. Los resultados de la medición en la resistividad de la muestra no presenta claramente la diferencia de litofacies y la mineralización según la observación de la gente. Sin embargo se considera que es una indicación de la proporción del contenido de los minerales de la clase de carbón y la parte calcárea no es una indicación de la mineralización y la alteración.

En MJMC-4 se efectuó la exploración de la barrenación contra la zona de baja resistividad en la parte profunda subterránea con rumbo Norte aproximadamente a 700 m. del cuerpo Tehuehuetla. La geología de 0.00 ~ 46.20 m. presenta el depósito de talud, 46.20 ~ 68.60 m. presenta la alternancia de la unidad de unos m. de arenisca y pizarra, 68.60 ~ 116.60 m. presenta pizarra, 116.60 ~ 154.00 m. presenta riolita, la alternancia de la unidad de unos m. ~ unos 10 m. de Brecha tobacea y pizarra, 154.00 ~ 171.00 m. presenta pizarra, 171.00 ~ 185.90 m. presenta Brecha tobacea, a una mayor profundidad de 185.90 m. presenta riolita. La riolita a una mayor profundidad de 185.90 m. se considera que es riolita difundiéndose en la capa inferior del yacimiento masivo. A una mayor profundidad de 10 m. indico una baja resistividad de acuerdo al resultado de la exploración geofísica del año pasado corresponde a la pizarra, riolita y Brecha tobacea, en 177.00 ~ 188.00 m. se confirmó pirita diseminada ~ vetillas, brecha tobacea y de 171.00 ~ 185.90 m. se consideró que es el horizonte del yacimiento. A la observación microscópica la mayor parte del mineral presenta mineral del tipo veta.

CAPITULO 4 AREA IXCATEPEC Y APAXTLA

4-1 Método de la exploración

El exploración geológico de semidetallada se efectuó en ámbos áreas. El área y su esfera es decido basarse en el datos existentes etc. El esfera área de exploración son 500 km² y el largos de ruta de la exploración son 350 km.

En la exploración del campo, de acuerdo al resultado del análisis de las imágenes por vía satélite y el análisis de los datos existentes, se efectuó la exploración geológica poniéndose en el sitio de la exploración. Exploración del campo y arreglo de la ruta del mapa se utilizo la carta topográfica con una escala de 1:50000. La exploración detallada escribiéndose el punto observado en el mapa de la ruta, por afloramiento importante se escribiéndose el croquis y tomándose fotografías de color. La zona mineralizada y los afloramientos se localizan por topografía simple manual obteniéndose las muestras importantes de la roca y mena, etc. Y al mismo tiempo de la exploración geológico se obteniéndose los muestras para la exploración geoquímica.

4-2 Resultados de la exploración

4-2-1 Geología

En los áreaa de la exploración y a su alrededor la formación Ixcatepec correlacionada con la era Mesozoica esta difundida ampliamente, en unas partes presenta piroclastico y la clase de roca intrusiva de la era Cenozoica. En el área de la exploración general Ixcatepec se difunde la formación Ixcatepec y roca intrusiva de riorita y andesita de la era mesozoica. La formación Ixcatepec se correlaciona desde el Jurásico superior hasta el sistema Cretácico inferior.

Se presenta la mayor parte de la geología de la superficie en el área de la exploración general Ixcatepec, este estrato indica generalmente un rumbo de NW-SE y el lado SW es superior. Esta área presenta una gran difusión de la clase filita en este estrato y también caliza. En la parte Norte se difunde la clase andesita, en la parte SW riorita. En el área de la exploración general Apaxtla, se difunde ampliamente la formación Ixcatepec, además en la parte del norte se difunde toba areniscas de la formación Balsas. En la parte SW difunde riorita y riorita toba de la Riolita Tilzapotla y en la parte del Centro - Sur se difunde andesita de la edad nueva relativa. Esta indicada en la carta geológica y la sección geología en el mapa aparte.

1. Estratigrafía

1) Formación Ixcatepec

Esta formación contiene andesita, filita - pizarra, caliza, la alternancia es de filita - toba y riorita - dacita que presenta la metamorfismo se difunde ampliamente en dos áreas de la exploración general y en el total del área Ixcatepec y Apaxtla. El espesor del estrato se estima en mas de 1,000m.

(1) Andesita (Ka)

Distribución ; Esta roca se difunde en la parte del NW y NE del área Ixcatepec y en la parte Centro -

S del área Apaxtla.

Litología y petrografía ; Esta roca tiene un color gris verde oscuro gris rojo oscuro y débil, se acompaña frecuentemente de andesita piroclástica. En la parte NW del área Ixcatepec presenta una alta metamorfismo relativa. A la observación microscópica el fenocristal contiene plagioclasa Augita e hincstendo y en algunos casos se acompañan de hornblendita. El mineral de color esta substituido por colorita. La matriz contiene plagioclasa, augita, esfena y vidrio que indica que indica la formación intersertal. El mineral, alterado presenta cuarzo silificado, sericita, colorita y pirita.

(2) Filita (Kp)

Distribución ; Esta roca esta difundida ampliamente en el total del área de la exploración general.

Litología y petrografía ; Esta roca confirma el cambio de color gris oscuro gris debido a la relucen del volumen de la granulación y carbonados caliza. Alrededor del yacimiento La Libelula de la parte del SW del área Ixcatepec presente en algunas partes un color gris claro blanco debido, a la silicificación y a la alteración.

Se presenta la parte caliza que hace espuma con el ácido clorhídrico y la parte que no hace espuma con este ácido. El estrato se acompaña de areniscas y toba frecuentemente. En el fondo del río Oxtotitlan en la parte Centro del área de Apaxtla se presenta la alternancia con la caliza. Generalmente el grado de la metamorfismo es baja, sin embargo en - la parte NW del área de Ixcatepec es alta y esta substituida por esquisto pelítico. El arra en total se acompaña frecuentemente de cuarzo de la segregación. En la observación microscópica esta acampanado de carbonados, calcita y pirita. En algunos casos se puede observar sericita y clorita.

(3) Caliza (Kc)

Distribución ; Esta roca se difunde ampliamente en el área de la exploración general, se difunde junto Almoloya - Arroyo Seco - Cerro Gordo - La Colonia y las Limas - Ixcatepec, del área de Ixcatepec. La parte montañosa al oeste del lado Oxtotitlan en el Centro del área Apaxtla presenta algunos casos de cambio de caliza filita.

Litología y petrografía ; Esta roca presenta un color gris oscuro claro, su calidad es dura, la parte superior de esta roca es la que tiene filita y se dan casos de que se forma en el precipicio. A la observación microscópica contiene calcita y a veces se acom pana de cuarzo y pirita. Además se presentan casos de contener pedazos de filita.

(4) Alternancia filita - toba (Kbt)

Distribución ; Se difunde de manera reanuda en la parte norte y SW del área Ixcatepec y en la parte de NW y Centro de Apaxtla.

Litología y petrografía ; Presenta una alternancia de toba y filita y dacita en ocasiones de andesita. Se acompaña frecuentemente en el estrato delgado de la arenisca y caliza. Todo contiene un pedazo de filita, andesita y roca ligera, la matriz contiene cuarzo y plagioclasa. Se confirmo la presencia de

sericita y clorita del mineral alterado.

(5) Riorita - Dacita (Kr)

Distribución ; Se difunde alrededor de la Trinidad en la parte del SW del área Ixcatepec.

Litología y petrografía ; Esta roca tiene un color gris claro blanco - blanco rojo. La silicificación y la alteración en unas partes confirma la diseminación de pirita. A veces se acompaña de roca volcánica pirita. El fenocristal contiene feldespato, presenta blanqueamiento. La matriz es substituida por cuarzo silificado, sericita y clorita.

2) Formación Balsas

Esta formación contiene toba arenisca. Se difunde solamente en la parte Norte del área de Apaxtla en el área de la exploración. Cubriendo con discordancia la formación Ixcatepec y el espesor del estrato se estima en más de 200m.

(1) Toba ~ Arenisca (Te)

Distribución ; Se difunde en la zona de la altiplanicie alrededor de Oxtotitlan en la parte Norte del área de Apaxtla:

Litología y petrografía ; La toba generalmente tiene un color gris gris rojo oscuro y la calidad es poco tierna, sin embargo el cambio es notable de toba andesita arenisca, toba Lapilli toba de grano chico y su alternancia con estas y la litología y petrografía. A la observación microscópica la toba contiene cuarzo, plagioclasa y vidrio, debido a También presenta sericita. La matriz de areniscas arenisca tobáceo contiene calcio y feldespato y en ocasiones se acompaña del mineral alterado biotita, hornblenda, calcita, sericita etc. Contiene un pedazo de roca andesita, dacita, toba etc.

3) Tilzapotla riorita

Esta clase de roca presenta toba (Tt) y riorita (Tr). Y esta difundida solamente en la parte SW del área Apaxtla. Se encuentra cubriendo la formación Ixcatepec en discordancia. La Distribución de la parte SE se encuentra junto a la falla y el espesor del estrato es de más de 500m.

(1) Toba (Tt)

Distribución ; Esta difundida en la zona de alrededor del C. el Burro en la - parte SW del área de Apaxtla.

Litología y petrografía ; Esta roca se distingue en la parte Oriente del área difundida. Contiene toba roca ligera toba volcánica de color gris claro blanco, e inserta el estrato de arenisca y toba brechada. Un pedazo de la roca contiene principalmente grava riorita - roca ligera que puede observarse visualmente. La matriz contiene vidrio sin embargo es notable en varias partes la arcillización. A la observación microscópica la matriz contiene cuarzo de tipo grano, plagioclasa, vidrio, calcita, pirita etc. La plagioclasa y el vidrio están alterados en sericita clorita etc.

(2) Riorita (Tr)

Distribución ; Se difunde en la parte Este de C. el Burro de la parte SW del área Apaxtla. Se distingue en la parte del oeste del área difundida de toba, en algunas partes se complica con toba.

Litología y petrografía ; Esta roca tiene un color gris claro oscuro, presenta en algunas partes obsidiana negra. Se observa visualmente el afanítico y en varias partes se confirma la alteración blanqueada. A la observación al microscopio el fenocristal contiene cuarzo, plagioclasa y biotita negra. La matriz contiene plagioclasa, calcita, apatita etc. Se confirmó mucho cuarzo silificado de sericita y clorita.

4) Andesita Ayotochi

Esta clase de roca contiene lava andesita (Ta). Se difunde en el Centro - S del área Apaxtla. La formación Ixcatepec está cubierta en discordancia, el espesor del estrato se estima en menos de 200m. La litología y la petrografía y el nivel de la existencia presume una conjetura de similitud con la Andesita Ayotochi en el área de la exploración detallada de Campo Seco por esta razón se considera que es el mismo estrato.

(1) Andesita (Ta)

Distribución ; Se difunde en la parte Oriente del Puerto las Cruces del Centro - S del área de Apaxtla.

Litología y petrografía ; Esta roca contiene lava andesita y frecuentemente se acompaña de piroclástico. En el Norte el, Guajito compone la colina. Presenta las características de la geología volcánica. Tiene un color gris verde claro y salido, generalmente presenta masivos. Visualmente se observa plagioclasa, que está un poco alterada. A la observación microscópica el fenocristal contiene plagioclasa y mineral de color, el mineral de color está substituido en clorita y calcita. La matriz contiene plagioclasa, vidrio y esfena, el vidrio presenta una cloritación notable. El mineral alterado contiene clorita, sericita, epidote, Calcita etc, e indica la formación intersertal. Alrededor del yacimiento El Billeto se distingue el piroclástico notablemente en la alteración blanqueada y silificación. El origen de la fusión de esta clase de roca en el área de Apaxtla. Considerando el estado de difusión y la topografía, se considera se encuentra la colina Chica alrededor del yacimiento El Billeto o C. El. Cical en la parte oriente fuera del área.

5) Roca intrusiva

La roca intrusiva contiene riorita - dacita.

(1) Roca intrusiva riorítica - dacita (Ir)

Distribución ; La riorita - dacita (Ir) se difunde alrededor de Buenavista en la parte NW del área Ixcatepec y de Vista Hermosa en la parte SW de la misma área, ambos indican una dirección de intrusión de NW-SE. Además se confirma la, difusión tipo blanca alrededor de la Palapa en la parte

Norte del área Ixcatepec.

Litología y petrografía ; Esta roca que se encuentra alrededor de Buenavista tiene un color gris claro, se observa plagioclasa aproximadamente de 2mm. silicificación y blanqueamiento. Algunas partes presentan la roca madre del yacimiento de Buenavista. A la observación microscópica el fenocristal contiene plagioclasa que está substituido en sericita. La matriz está obturada de sericita, clorita, cuarzo silificado y pirita que es el mineral alterado. Se confirmó la formación de roca félsica. La roca de Vista Hermosa está intrusionada con rumbo NW-SE en gran escala, tiene color blanco y la comparación con la filita gris - oscuro de alrededor es notable. Es posible ver desde lejos en la parte alta este estado. Se confirma la alteración en varias partes, en ocasiones presenta la caolinación y el estado de polvo. En algunas partes se observa la estructura muave del tipo pedazo de hoja. A la observación microscópica los fenocristos se consisten de plagioclasa, cuarzo, feldespato potásico, sericita, y la matriz consiste de cuarzo, plagioclasa, biotita y apatita. Una parte de vidrio alterada a sericita. Esta roca tiene textura porfirítica. Esta roca cerca de Palara tiene color blanca y gris claro, y se observa la estructura del tipo pedazo de hoja. Las características son similares con la roca de alrededor de Vista Hermosa, también se confirma la silicificación y alteración blanqueada.

2. Estructura geológica

En el área de Ixcatepec, la formación Ixcatepec tiene generalmente el rumbo de (dirección de) NW-SE y inclinación de medio de 25° de SW. En el área de norte de Ixcatepec, las rocas andesíticas que existen en la parte inferior de formación Ixcatepec difundida a los dos partes de el Cascalote y el Zabinito, y se tiene la estructura de medio de cono. Entre los dos estructuras de cono se concidera la existencia de eje de geosinclinal . Menos fallas escribuen en el mapa geológico, sin embargo, muchas fallas chiquitas de dirección NE-SW y NW-SE se observan en el área. Se conserva la concentración de la falla chica y la zona fracturada sobre la falla presumida que pasa con rumbo NE-SW Xochitla en la parte SW. Se difunde la formación Ixcatepec de riorita - dacita en el lado SW de esta falla, se difunde paralelamente roca intrusiva de riorita en el lado NE de esta falla. Además después se menciona por la razón de considerarse que estuvo activa la mineralización en el lado SW de la misma falla, en la parte SW del área se indica la existencia de la fractura profunda con rumbo NW-SE. La cual se reguló en el lugar de la acción volcánica durante largo tiempo. En el área Apaxtla la estructura de la formación Ixcatepec tiene las características de la estructura del plegamiento múltiple que presenta el eje con dirección N-S o NNW-SSE. Si existe la falla presumida en la parte N-Centro del área, y en la parte del S-Centro con rumbo NW-SE. Se considera que el estrato balsas del sistema terciario y el lugar de la sedimentación riorita Tilzapotla se regulan cada uno por separado.

3. Mineralización

1) Área Ixcatepec

En esta área se distribuye el yacimiento La Luisa y La Libélula al suroeste, sin embargo estos se describen en el área La Trinidad, que aquí omite.

(1) Yacimiento Buenavista

Localización ; Se localiza en la parte N-W al norte de Buenavista.

Historia ; Incierta.

Estado actual ; A partir de la mina antigua se conservan dos minas. Una mina que se excavo con rumbo S10° w, es posible entrar a ella aproximadamente hasta 100m y la otra mine que se excavo con rumbo. Este y es posible entrar a ella aproximadamente hasta 20m.

Geología y yacimiento ; La geología de alrededor presenta la clase andesita, filita y riorita roca intrusiva de la formación Ixcatepec. El yacimiento es de la zona diseminada que esta alrededor del contacto con la clase andesita y riorita roca intrusiva. La parte en la que se observa el afloramiento es en la zona diseminada de la dirección N25-50° E, y de la inclinación 45-60° NW, el mineral contiene pirita y el mineral útil ganga contiene cuarzo. Ala observación microscópica se confirmo muy poca esfalercta. El numero del análisis en cuatro pruebas en un pedazo de mineral nos dio una suma de; Au < 0.03g/t, Ag 0.5- 1.4g/t, Cu ² 0.01%, Pb ² 0.01%, Zn ² 0.01%, y es de baja ley.

(2) Otra zona mineralizada

Otra zona mineralizada se encuentra en la parte SW del área de Nuevo León etc, alrededor de la xochila falla y en el lado SW excepto alrededor del yacimiento de La Luisa y La Libélula, conservándose en varias parte la diseminacion de pirita en la formación Ixcatepec fillita. También en el norte del área, al norte de Almoloya, Cerro Chico y El Cruztel se observo delgada de pirita y calcopirita en la clase de la formación Ixcatepec andesita, sin embargo Cu < 0.5% es de baja ley. En la parte NE del área el Tezcal se confirmo la mineralizacion de pirita que se encuentra sobre la zona fracturada de filita y toba de la formación Ixcatepec.

2) Area Apaxtla

En el área de lamina cerrada y en el yacimiento El Billete esta difundida solamente la parte sur de Apaxtla. La otra zona mineralizada conserva la pirita y la diseminacion de la pirita es en la parte sur del área difundidad correspondiente al sistema Terciario.

(1) Yacimiento El Billeta

Localización ; Se localiza en la parte centro de esta área y en la parte oriente del Puerto Las Cruces.

Historia ; La historia detallada no es clara. Anteriormente fue explorada y su explotación fue en correspondencia con Au, al parecer el motivo por el cual se cerro fue por presentar una baja ley.

Estado actual ; Queda una mina que se excavo con rumbo oriente y es posible entrar a ella aproximadamente hasta 30m. El volumen exacto de los escombros no es claro ya que existen mucha vegetación.

Geología y yacimiento ; La geología de alrededor presenta andesita y piroclastico que esta correlacionada con la filita y la andesita ayotochi de la formación Ixcatepec. El yacimiento se mineralize en la parte Este de la colina tipo domo que contiene andesita y piroclasticos. El yacimiento

es el de la zona diseminada y ss que esta sobre la falla del centro del piroclastico silificado fuerte. En la mina inferior hay dos capas de falla en la dirección de N70° E, y en la inclinación 70-80° NW y aquí se difunde el tipo eshelon con rumbo W-E, estas fallas forman ss. El limite de ss y la pared colgante no es claro. El pedazo de mineral que se obtuvo en la mina interior contiene principalmente cuarzo. A la observación microscópica se confirmo pirita y en ocasiones poca calcopirita o marcacita. El numero del análisis en las dos pruebas del pedazo del mineral obtenido nos da un sumario de; Au < 0.01g/t, Ag = 0.2g/t, Cu < 0.01%, Pb < 0.01% y Zn < 0.01% y es de baja ley.

(2) Otra zona mineralizada

En la parte sur del área de C. la corona se presenta la parte concentrada muy tensa en Riorita Tilzapetla. También alrededor de Zacapostepc en la parte Sur del área se conserva la pirita diseminada en piroclastico y la clase de andesita de la formación Ixcatepec.

4. Exploración geoquímica

El numero total de la prueba obtenida es de 714 piezas recolectadas en al área de Ixcatepec y Apaxtla, de estas la clase Andesita son 90 piezas (mesozoico), riorita - dacita (mesozoico roca intrusiva son 8 piezas, filita - pizarra (mesozoico) son 338 piezas, toba (mesozoico) son 90 piezas, caliza (mesozoico) son 145 piezas, terciario son 55 piezas. Los wlemontos analizaron son 13 elementos que misma del área Campo Seco.

Los componentes que se analizaron son Au, Ag, Cu, Pb, Za, K, Mg y se confirmo una tendencia baja en el sistema terciario. También se confirmo en Cu, Fe, Mn, Ca y Mg una tendencia baja en la clase de riorita y una tendencia alta en la clase de andesita. Aparte K es alto en la clase de riorita y bajo en la clase de riorita también. En la caliza es notable la alta tendencia de S y Ca. El Ba es bajo en la caliza y la riorita y alto en la filita - pizarra, Na es bajo en la caliza.

En el área de Ixcatepec, el estado de la densidad difundida de cada componente en el área que esta difundida la anomalidad geoquimica de varios componentes esta reunida de la siguiente manera.

Exepcion de alrededor de la libélula K presenta una baja densidad, el modelo de la anomalidad geoquimica que se confirmo alrededor del yacimiento tipo Tizapa es común. En K como se presenta el cuerpo de campo seco y Tehuehuetla en el área de la exploración detallada, se considera la posibilidad de que se lixiviane y disminuya alrededor del yacimiento.

En el alrededor de Buenavista no se confirma la distribución de lava riorita - dacita en la superficie, no se confirma totalmente la anomalía geoquimica de componente que correlaciona directamente la mineralizacion como el Cu. Se existe una mina antigua, sin embargo se indica que la mineralizaciofn fue en poca escala.

En el área de Apaxtla se confirmo la anomalidad geoquimica doblada en unos componentes en el Yacimiento El Billete y alrededor de Zocapostec, sin embargo la distribución de la anomalidad geoquimica alrededor del yacimiento El Billete se presenta en muy poca escala.