

**Título Segundo**  
**Exposición por Materias**

## Capítulo 1 Interpretación de Información Existente

### 1-1 Síntesis Geológica de la Zona del Estudio

En la Figura I-3 se presenta el mapa geológico y geotectónico de Honduras.

La tectónica se clasifica en región cordillera norte de América Central, continuando la formación desde Guatemala; región costera del Océano Pacífico, formado por la zona volcánica del cuaternario; y, la región montañosa central, que se encuentra entre las anteriores. Estas yacen prácticamente en rumbo este/oeste.

La tectónica de la cordillera norte de América Central consiste mayormente de rocas metamórficas del paleozoico y rocas sedimentarias del mesozoico hacia el oeste y centro del país, con intrusiones de rocas ígneas en ambas.

La tectónica de la región montañosa central está formada por plataformas y montañas con distribuciones de rocas volcánicas del terciario. Sin embargo, en Honduras no existen volcanes en actividad.

La geología del país está constituida por las siguientes formaciones: Esquistos Cacaguapa (carbonífero/permiano), Grupo Honduras (jurásico superior/cretáceo inferior), Formación Todos Santos, Grupo Yojoa (cretáceo inferior), Grupo Valle de Angeles (cretáceo superior), Formación Matagalpa (oligoceno), Formación Padre Miguel (mioceno), cuaternarias e intrusivos.

La roca de basamento de Honduras está formada por los Esquistos Cacaguapa del paleozoico distribuidos ampliamente desde los límites con Guatemala al norte hasta la región oriental.

Los Esquistos Cacaguapa están formados por esquistos cristalinos, gneis, calizas cristalizadas, etc. con intrusivos del cretáceo y terciario. Están formadas con granito y diorita, presentando relativamente grandes rocas dispersas entre las regiones del norte, noreste y este.

Por encima de la roca de basamento se distribuyen el Grupo Honduras, la Formación Todos Santos, Grupos Yojoa y Valle de Angeles, etc. del mesozoico en la parte central del país, contactando hacia el sur con rocas volcánicas del terciario.

El Grupo Honduras sobre yace a los Esquistos Cacaguapa con discordancia, se distribuye ampliamente en la zona Agua Fría, y escasamente en la región central. Está formado por conglomerados, lutitas y parcialmente por algunos sedimentos volcánicos intercalados.

Las calizas del Grupo Yojoa y los detritos rojisos (conglomerados, areniscas, lutitas de coloración vermella, calizas) del Grupo Valle de Angeles sobre yacen al Grupo Honduras con discordancias, se distribuyen ampliamente entre las regiones occidental y oriental y noreste de Tegucigalpa.

Una amplia demarcación entre las regiones sudeste y sur (la mayor parte de la zona del estudio) está formada a plataformas y montañas por rocas volcánicas del terciario de la Formación Matagalpa y el Grupo Padre Miguel. La Formación Matagalpa constituido a su vez por volcánicas básicas, areniscas y alternaciones de areniscas y limonita y capa de limonita, sobre yace discordantemente al Grupo Valle de Angeles. El Grupo Padre Miguel constituida a su vez por rocas volcánicas ácidas con escasa presencia de andesita y basalto, se caracteriza por estar formada por sedimentos volcánicos de ignimbrita en su parte superior.

La formación cuaternaria está constituida por depósitos terraza y basalto (diluvial); además de gravas, cieno y arcilla (aluvial). La primera se establece en el lado norte del lago Yojoa, al sudoeste y sur de Tegucigalpa, y la segunda en las planicies a orillas de los ríos.

En la zona del estudio se observan como principales líneas tectónicas, las fallas de Santa Bárbara y Otoro en dirección NO/SE en la zona central; Goascoran en dirección N/S; y, Guayape en dirección NE/SO, que se extiende hacia el norte desde la zona oriental.

## **1-2 Síntesis de la Mineralización de la Zona del Estudio**

Se han observado 73 sitios de ocurrencias mineras en la zona del estudio. Estas se muestran en el Cuadro II-1 y su distribución en la Figura II-1.

Cuadro II-1 Yacimientos y Ocurrencias Mineras Existentes

番号 Data No.	鉱徴地名 Nombre	座標(UTM)		鉱徴形態 Tipo	鉱種 Mineral	鉱山名 Mina
		E(m)	N(m)			
7	D.M. La Culebra	484,000	1,553,000	veta	Ag	
8	Victoria de Oriente	482,600	1,591,600	veta	Hg	
10	D.M. El Plomo	461,000	1,530,000	manto	Ag	
15	D.M. Guasucarán	460,000	1,533,000	chimeneas	Ag	
21	Chanton	421,400	1,579,000	veta	Au	
23	Quitagana	356,220	1,628,020	contacto	polimetalicos	
24	Las Minitas	429,550	1,534,600	veta	Au	
27	El Mochito	384,250	1,642,550	contacto	polimetalicos	El Mochito
28	Yuscarán	514,950	1,541,100	veta	polimetalicos	
29	San Andrés	290,650	1,633,200	veta	Au	San Andrés
30	D.M. Minas de Oro	460,000	1,638,000	contacto	Au	
32	Pinolapa	403,850	1,625,500	bolsones	Ag	
34	Agfalteca	468,450	1,596,800	bolsones	Fe	
35	D.M. Agua Fria	545,000	1,559,000	veta	Au	
36	Naranjito	319,100	1,653,500	?	Hg	
39	El Rosario	491,000	1,572,000	veta	polimetalicos	
44	Travesia	551,950	1,574,150	veta	Au	
45	D.M. Palmilla	585,000	1,576,000	veta	Au	
47	D.M. Pajarillos	554,000	1,560,000	veta	Au	
48	El Playon	415,350	1,588,700	bolsones	polimetalicos	
52	Moramulca	467,700	1,514,100	veta	polimetalicos	
53	La Mina (Carboneras)	477,700	1,514,100	veta	polimetalicos	
54	El Durazno	306,250	1,600,850	veta	Sb	
55	Güinope	504,000	1,534,000	veta	polimetalicos	
58	QDA. De Leon	307,800	1,623,700	bolsones	Sb	
60	Coyolito	418,150	1,587,250	bolsones	Sb	
63	Pedernales	389,900	1,638,450	bolsones	Sb	
66	D.M. Ocote	281,000	1,599,000	bolsones	Ag	
67	Yamala	347,450	1,659,450	bolsones	polimetalicos	
69	Campanario	314,300	1,674,900	contacto	polimetalicos	
70	Minas	316,800	1,647,600	bolsones	Sb	
72	El Higuero	549,750	1,574,450	veta	Au	
75	Las Animas	493,650	1,567,450	manto	Ag	
77	Opoteca	421,500	1,611,500	manto	Ag	
81	D.M. El Bijao-El Rusio	564,000	1,600,000	aluviales	Au	
84	San Antnio de Oriente	497,100	1,552,200	manto	Ag	
85	San Antonio de Conchagua	558,200	1,530,250	stockworks	Au	
86	Matasano	361,950	1,628,150	stockworks	Ag	
96	La Culeblina	296,800	1,601,200	veta	polimetalicos	
97	Mina de Marin	420,100	1,581,900	?	polimetalicos	
99	D.M. El Azabache	560,450	1,568,175	veta	Au	
101	El Camelo	486,400	1,613,750	chimeneas	Ag	
102	Pela Nariz	493,450	1,617,400	veta	Ag	
105	Guangololo	415,050	1,579,950	?	Au	
106	Canada del Buey	508,750	1,594,750	veta	Au	
107	Santa Lucía	487,500	1,560,100	veta	Ag	
109	D.M. El Porvenir	488,200	1,628,550	manto	polimetalicos	San Martín
110	Higuero Morado	516,125	1,575,650	contacto	polimetalicos	
111	El Liquidambal	493,050	1,569,650	?	Au	
119	El Jute	524,500	1,569,900	veta	polimetalicos	
122	Tepanguara	422,000	1,586,000	veta	Ag	
124	Cueva del Gigante	327,000	1,598,900	veta	polimetalicos	
133	Minas de Plata	464,500	1,642,000	veta	Ag	
137	Potrerrillos	524,500	1,547,950	manto	polimetalicos	
138	Cruz Grande	350,300	1,649,850	bolsones	Sb	
139	Los Metales	427,000	1,526,850	veta	Ag	
140	El Opopel	426,400	1,528,700	veta	Ag	
141	El Hondable	429,650	1,526,200	veta	polimetalicos	
142	El Porvenir	430,800	1,523,450	veta	Ag	
144	La Pochota	426,250	1,520,100	veta	Ag	
147	La Poza del Motate	453,500	1,531,575	veta	polimetalicos	
148	La Victorina	437,300	1,527,450	veta	Ag	
149	Rio La Sonta	462,000	1,524,800	veta	polimetalicos	
150	El Naranja	457,500	1,528,500	veta	polimetalicos	
152	El Ocotillo	353,350	1,633,550	manto	Sb	
153	Pozo Ocotillo	353,350	1,633,550	manto	Sb	
156	Las Crucitas	321,600	1,658,300	bolsones	Sb	
157	Puente el Diablo	354,000	1,632,700	veta	polimetalicos	
158	D.M. Caliche	364,550	1,631,250	bolsones	Sb	
160	Piedra de la Mina	316,550	1,626,300	veta	polimetalicos	
161	Lajas Blancas	309,000	1,671,400	contacto	polimetalicos	
163	Yarconte	307,500	1,620,800	?	polimetalicos	
164	San Lucas	502,850	1,516,450	veta	polimetalicos	

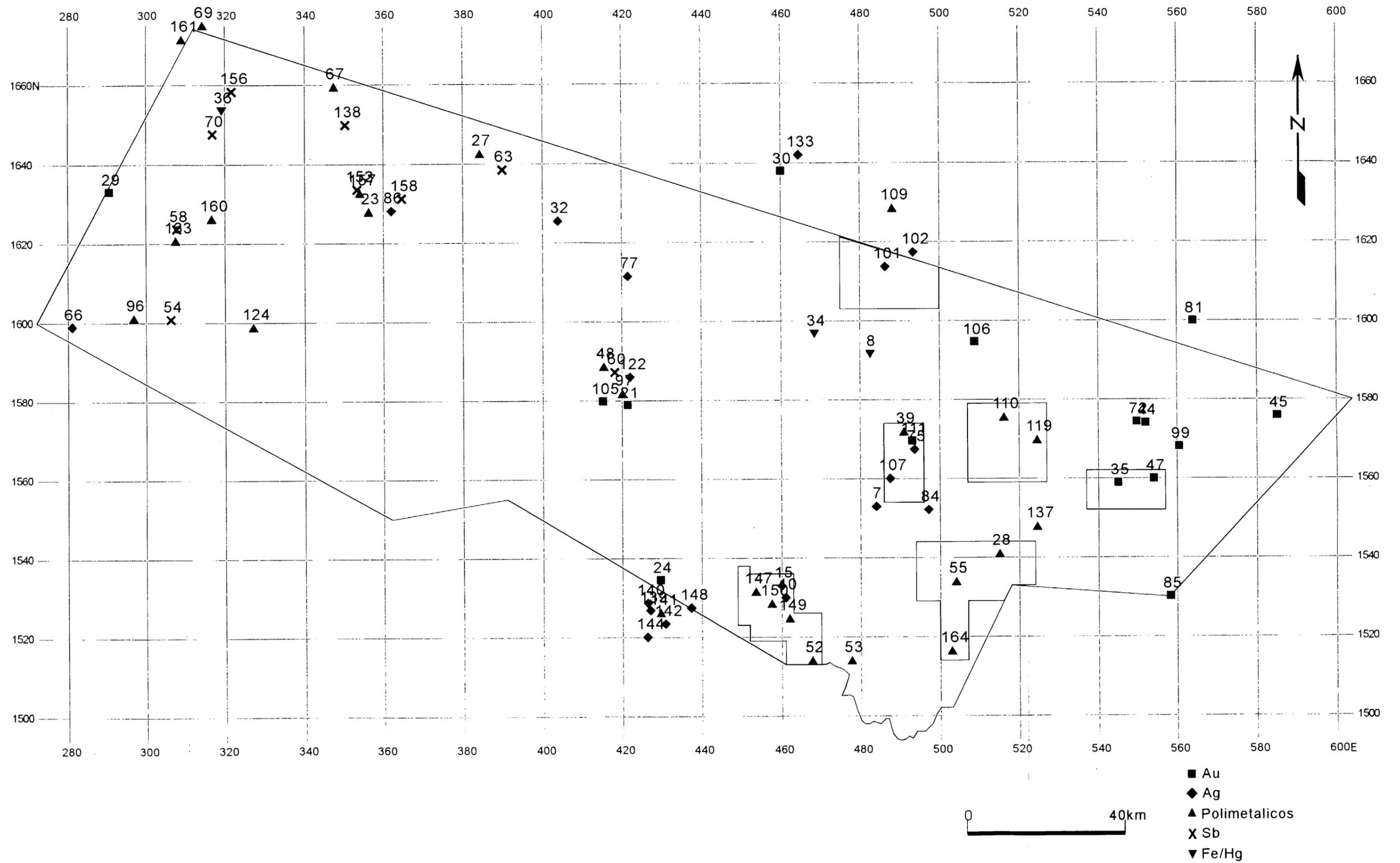


Figura II-1 Ubicación de Zonas de Mineralización y Ocurrencias Minerales

Numero: Cuadro II-1

Coordinate : UTM(km)

Estas ocurrencias se clasifican en mineralizaciones de oro, plata, mercurio, antimonio, polimetálicos y fierro. Si a su vez se clasifican por la naturaleza geológica de la roca encajonante y tipo de mineralización es posible obtener el ordenamiento que se muestran en los Cuadros II-2 al II-6. La interpretación de ello se muestra en la Figura II-2.

**Cuadro II-2 Clasificación de Ocurrencias de Oro (Encajonantes y Tipo de Mineralización)**

Geología		Dique	Manto	Contacto	Ore pocket	Otros	Total
Cenozoico	Grupo Padre Miguel Formación Matagalpa	3	1			2	6
Mesozoico	Grupo Valle de Angeles Grupo Yojoa Grupo Honduras	8					8
Paleozoico	Grupo Cacaguapa					1	1
Intrusivos del Final de Período					1		1
Total		11	1		1	1	16

**Cuadro II-3 Clasificación de Ocurrencias de Plata (Encajonantes y Tipo de Mineralización)**

Geología		Dique	Manto	Contacto	Ore pocket	Otros	Total
Cenozoico	Grupo Padre Miguel Formación Matagalpa	8	2		1	2	13
Mesozoico	Grupo Valle de Angeles Grupo Yojoa Grupo Honduras	2	2	1		1	6
Paleozoico	Grupo Cacaguapa						
Total		10	4	1	1	3	19

**Cuadro II-4 Clasificación de Ocurrencias Polimetálicas (Encajonantes y Tipo de Mineralización)**

Geología		Dique	Manto	Contacto	Ore pocket	Otros	Total
Cenozoico	Grupo Padre Miguel Formación Matagalpa	12			2	2	16
Mesozoico	Grupo Valle de Angeles Grupo Yojoa Grupo Honduras	3		5	1		9
Paleozoico	Grupo Cacaguapa						
Total		15		5	3	2	25

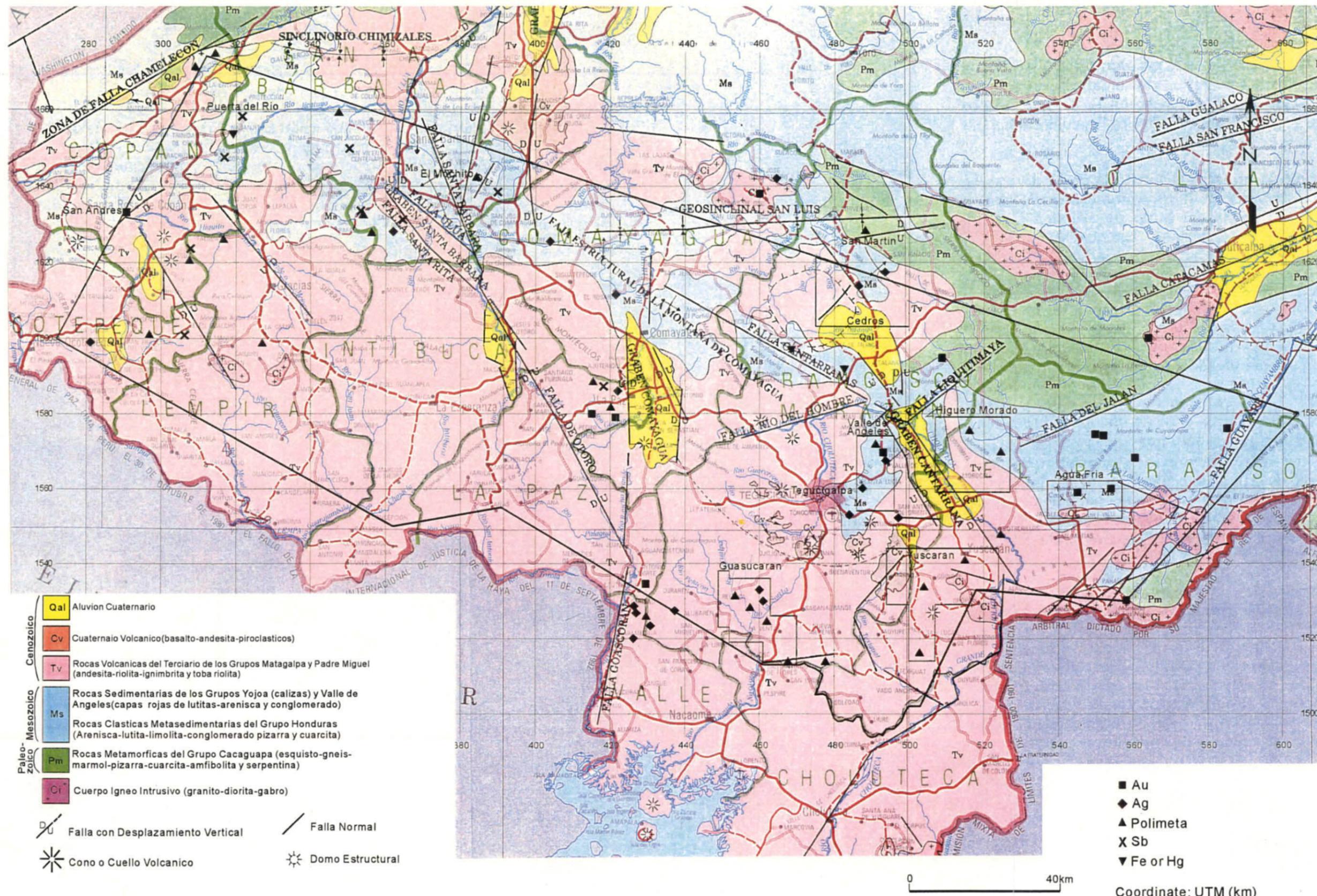


Figura II-2 Mapa Metalogenico del Area del Estudio

**Cuadro II-5 Clasificación de Ocurrencias de Antimonio (Encajonantes y Tipo de Mineralización)**

Geología		Dique	Manto	Contacto	Ore pocket	Otros	Total
Cenozoico	Grupo Padre Miguel Formación Matagalpa	1			3		4
Mesozoico	Grupo Valle de Angeles Grupo Yojoa Grupo Honduras		2		4		6
Paleozoico	Grupo Cacaguapa						
Total		1	2		7		10

**Cuadro II-6 Compilación del Número de Ocurrencias Mineras (Encajonantes y Tipo de Mineralización)**

Geología		Dique	Manto	Contacto	Ore pocket	Otros	Total
Cenozoico	Grupo Padre Miguel Formación Matagalpa	24	3		6	6	39
Mesozoico	Grupo Valle de Angeles Grupo Yojoa Grupo Honduras	14 (Hg:1)	4	6	6 (Fe:1)	2 (Hg:1)	32 (3)
Paleozoico	Grupo Cacaguapa					1	1
Intrusivos del Final de Período					1		1
Total		38	7	6	13	9	73

Entre paréntesis los no clasificados

### 1-3 Compilación y Observaciones

Se han observado 73 sitios de ocurrencias mineras en la zona del estudio. Al clasificarlos por la naturaleza geológica de la roca encajonante y tipo de mineralización, es posible obtener lo siguiente.

- La estructura geológica de la zona del estudio se podría clasificar dividiendo en el rumbo O/NO - E/SE.
- Se distribuye desde el sur, en rocas volcánicas del cenozoico, rocas sedimentarias del mesozoico, rocas volcánicas del cenozoico y rocas metamórficas del paleozoico.
- Los intrusivos se observan en todas las unidades geológicas.
- En la zona del estudio (incluido parcialmente la periferia) existen 73 sitios de mineralización. De estos 16 son principalmente de oro; 19 de principalmente plata; 25 polimetálicos (oro, plata, plomo, zinc, cobre, etc.); 10 principalmente de antimonio; 2 de mercurio y 1 de fierro.
- La presencia del oro se observa principalmente en rocas volcánicas del cenozoico y

rocas sedimentarias del mesozoico.

- La presencia de la plata se observa principalmente en rocas volcánicas del cenozoico en forma de vetas y mantos.
- La presencia de minerales polimetálicos vetiformes se presentan principalmente en rocas volcánicas del cenozoico; y del tipo metasomático de contacto en rocas sedimentarias del mesozoico.
- El antimonio se presenta principalmente en forma de bolsada (ore pocket) en rocas volcánicas del cenozoico y rocas sedimentarias del mesozoico. La mayor distribución se observa en la zona oeste del área de estudio.
- El mercurio se observa en las rocas sedimentarias del mesozoico.

Tomando como referencia los resultados del análisis de información existente se concluye que:

- Las mineralizaciones observadas en la zona del estudio se presentan ampliamente en rocas sedimentarias del mesozoico y volcánicas del cenozoico.
- Se ha observado una gran variedad de tipos de mineralización como veta, manto, metasomatismo de contacto (masivo), bolsadas (ore pocket), etc.
- Debido a que la mayor parte de las ocurrencias mineras observadas, se presentan en las rocas volcánicas del cenozoico que se distribuyen ampliamente en la zona sur del estudio, se deberán interpretar las áreas en las cuales no se hayan verificado evidente grado de mineralización a la fecha, luego de reconocer las características de las zonas mineralizadas conocidas.
- Se han observado en mayor cantidad las mineralizaciones vetiformes seguidas de bolsadas. Sin embargo, los yacimientos de oro desarrollados recientemente no pertenecen a esos tipos siendo diseminados ó masivos de baja ley. Razón por la cual, se deberá analizar posteriormente los tipos de mineralización.

## **Capítulo 2 Interpretación de Imágenes de Satélite**

### **2-1 Objetivos de la Interpretación**

El objetivo consiste en proporcionar información básica para la evaluación del potencial de recursos minerales existentes en la zona del estudio, mediante el reconocimiento de la estructura geológica de la región elaborando planos de clasificación de unidades fotogeológicas y lineamientos utilizando datos espectrales y texturas satelitales; asimismo, la selección de zonas con anomalías espectrales de las cuales se estiman la presencia de mineralización.

Con el objeto de lograr el objetivo mencionado, durante el presente año fiscal, se realizó la recolección de datos y se interpretó geológicamente las imágenes fotográficas con la finalidad de obtener imágenes óptimas. El procesamiento de datos y los trabajos de interpretación inherentes se realizaron en Japón.

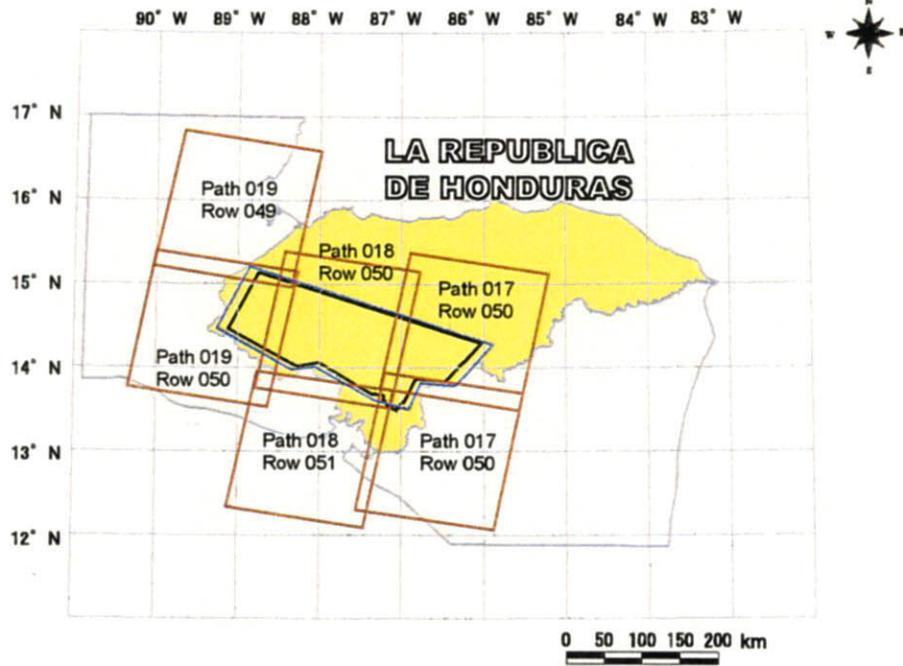
Las imágenes así elaboradas se convirtieron al formato ARC-View de modo que se puedan ser compatibles manipularlos con la información geográfica, yacimientos y ocurrencias conocidas.

### **2-2 Datos Utilizados**

Los datos utilizados para la interpretación fueron RADARSAT SAR y LANDSAT TM que se muestran el Cuadro I-1. Los datos de RADARSAT SAR son imágenes Ortho (imágenes SAR tomados ortogonalmente) basados en DEM (datos de valores de altitud) de imágenes estéreas. En la Figura II-3 se muestra el área cubierto por las imágenes de satélite.

### **2-3 Tratamiento de Imágenes**

Con los datos mencionados arriba, se elaboraron las imágenes Ortho SAR (escala 1:250,000), TM False Color (escala 1:250,000), TM proporcional (escala 1:250,000) y compuestas (escala 1:250,000) de Ortho SAR y TM False Color. Se tomaron los cuidados para obtener imágenes óptimas con el fin de facilitar el trabajo de lectura para la interpretación fotogeológica.



Legenda

- LANDSAT TM
- RADARSAT SAR
- Area del estudio

Figura II-3 Mapa de Delimitación del Análisis de Imágenes de Satélite

### **2-3-1 Elaboración de Imágenes Ortho SAR**

La resolución de los datos originales empleados fue de  $12.5 \times 12.5$ m. Debido a que se observaron ruidos espectrales en estos datos, se aplicaron filtros por el medio de  $5 \times 5$  pixels, con la finalidad de obtener imágenes óptimas para los trabajos de interpretación fotogeológica.

Los datos originales proyectados en coordenadas UTM fueron convertidos a datos digitales, estableciendo un punto de control en tierra sobre un mapa topográfico a escala 1:50,000; de modo que se puedan superponer información geográfica, yacimientos y ocurrencias conocidos sobre él.

### **2-3-2 Elaboración de Imágenes TM False Color**

Se utilizaron las bandas 1, 4 y 5 para las imágenes TM en false color. Estas bandas se han establecido con la finalidad de discernir la distribución de agua, áreas verdes y áridas respectivamente. Además, la combinación de las bandas 4 y 5 permite una buena representación de la topografía por la tonalidad de grises que resulta. Se ha determinado que esta combinación es la mejor para los trabajos de interpretación fotogeológica de las imágenes.

Al utilizar las bandas digitales seleccionadas en sus valores originales, resultan imágenes con tonalidades de colores oscuros que dificulta el discernimiento. Razón por la cual, se ajustaron los espectros, calculando el promedio de los valores y la desviación estándar de cada banda, obteniéndose como resultado, un valor promedio de 115 y una desviación de 43. Asimismo, se excluyeron de los cálculos, las áreas cubiertas por nubes y superficies con agua.

Se han regulado las tonalidades en los empalmes de los seis cuadros que conforman las imágenes, de modo que las coloraciones sean similares.

Se establecieron puntos de referencia terrestre para los datos originales de cada cuadro sobre un mapa topográfico a escala 1:50,000 y se realizaron las conversiones geométricas.

### **2-3-3 Elaboración de Imágenes Proporcionales**

Se han seleccionado las combinaciones 3/1, 5/4 y 5/7 para la elaboración de imágenes proporcionales TM. Se estableció la combinación 3/1 en los casos que se observaron gran distribución de gosan en la superficie. La combinación 5/4 para el discernimiento de minerales arcillosos como sericita y caolín y alunita como materiales alteraciones y yeso; y 5/7 para extraer minerales arcillosos, sulfatados y carbonatados.

En la zona del estudio se observan grandes áreas de cuencas hidrográficas, nubosidades y vegetación. Estas áreas fueron excluidas de los cálculos estadísticos en la conversión de tonalidad para la elaboración de las imágenes proporcionales, debido a que disturbarían el proceso de selección de las áreas con anomalías espectrales que sugieren zonas de mineralización. Estas áreas se han reemplazado con los datos de la banda 3.

### **2-3-4 Elaboración de Imágenes Compuestas TM False Color / Ortho SAR**

Consiste en la conversión de imágenes en donde TM en false color y Ortho SAR se superponen, de modo que las bandas 1, 4 y 5 de TM false color sean visibles en sus diversas tonalidades. De ellas, se convertirán los brillos de acuerdo a los valores digitales de las imágenes Ortho SAR, y se combinarán los datos en las tres bandas reconvirtiendo las conversiones descritas arriba. A estos datos de las tres bandas se asignaron los colores azul, verde y rojo respectivamente para la elaboración de las imágenes compuestas. Es decir, con la finalidad de elaborar estas imágenes compuestas, se convirtieron las imágenes Ortho SAR adecuando su resolución a la de TM false color de  $30 \times 30\text{m}$  aplicando el método de interpolación por la convolución cúbica.

Como resultado de ello, se obtuvieron mejores imágenes para la lectura de la topografía en comparación con las imágenes TM false color (Ver documentos adjuntos al final).