



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA
La Universidad Católica de Loja

ÁREA TÉCNICA

TITULACIÓN DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS

Comportamiento geoambiental con datos mineralógicos y análisis químicos de metales de la zona minera “La Herradura”, área minera de Chinapintza, provincia de Zamora Chinchipe-Ecuador

TRABAJO DE FIN DE TITULACIÓN

AUTOR: Guerrero Orellana, Fernando Gustavo

DIRECTOR: Guartán Medina, José Arturo, MsC.

LOJA-ECUADOR

2014

APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE FIN DE TITULACIÓN

Magister.

José Arturo Guartán Medina.

DOCENTE DE LA TITULACIÓN

De mi consideración:

El presente trabajo de fin de titulación: **“Comportamiento geoambiental con datos mineralógicos y análisis químicos de metales de la zona minera “La Herradura”, área minera de Chinapintza, provincia de Zamora Chinchipe-Ecuador”** realizado por **Fernando Gustavo Guerrero Orellana** ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo.

Loja, diciembre de 2014

f).....

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

“Yo Fernando Gustavo Guerrero Orellana declaro ser autor del presente trabajo de fin de titulación: **“Comportamiento geoambiental con datos mineralógicos y análisis químicos de metales de la zona minera “La Herradura”, área minera de Chinapintza, provincia de Zamora Chinchipe-Ecuador”** de la Titulación de Ingeniería en Geología y Minas siendo José Arturo Guartán Medina director del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad. Adicionalmente declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 67 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad.”

f.

Autor: Fernando Gustavo Guerrero Orellana

Cédula: 1104080674

DEDICATORIA

El más grande agradecimiento a mis padres, que con su apoyo incondicional me han permitido lograr esta meta que me he planteado.

A mi familia que sin duda ha sido parte de este proceso.

A todas aquellas personas que durante el transcurso de mi carrera estuvieron ahí para apoyarme, ayudarme, enseñarme, y explicarme de la mejor manera todo lo que solicitaba.

A todos aquellos que me impulsaron, a seguir adelante con mis sueños, cumplir mis ideales, y que sin duda su presencia en mi vida ha servido para que cada vez siga creciendo como persona y siendo cada vez una mejor persona.

EL AUTOR.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento, a los docentes de la Titulación de Geología que adecuadamente han sabido compartir sus conocimientos para conmigo y a todos aquellos que colaboraron en la realización del presente trabajo.

Contenido

APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE FIN DE TITULACIÓN	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUCCIÓN	3
ANTECEDENTES	4
OBJETIVOS.....	7
CAPITULO I.....	8
1. Generalidades físicas y geográficas.....	9
1.1. Ubicación.....	9
1.2. Acceso.....	9
1.3. Clima.....	10
1.4. Red Hídrica.....	11
1.5. Flora.....	12
1.6. Fauna.....	12
1.7. Aspectos socioeconómicos del área de estudio.....	13
1.7.1. Demografía.....	13
1.7.2. Servicios Básicos.....	13
1.7.3. Actividades Productivas.....	14
1.7.3.1. Labores Mineras y de Beneficio de Mineral.....	15
CAPITULO II.....	18
2. Geología.....	19
2.1. Geomorfología.....	19
2.2. Geología Regional.....	20
2.3. Geología Local.....	22
CAPITULO III.....	23
3. Metodología y análisis de laboratorio.....	24
3.1. Recopilación Bibliográfica.....	24
3.2. Trabajo de Campo.....	24
3.2.1. Reconocimiento de la Zona.....	24

3.2.2.	<i>Reconocimiento de Escombreras</i>	24
3.2.3.	<i>Método de Muestreo</i>	27
3.2.4.	<i>Materiales Usados</i>	30
3.3.	<i>Trabajo de Laboratorio</i>	31
3.3.1.	<i>Preparación de las Muestras</i>	31
3.3.1.1.	<i>Análisis Químico</i>	32
3.3.1.2.	<i>Análisis Mineralógico</i>	34
3.3.1.2.1.	<i>Microscópico</i>	34
3.3.1.2.2.	<i>Secciones Pulidas</i>	36
CAPITULO IV.....		42
4.	<i>Interpretación de resultados</i>	43
4.1.	<i>Resultados Análisis Mineralógicos</i>	43
4.2.	<i>Resultados del Análisis Químico</i>	46
4.3.	<i>Análisis Estadístico</i>	47
4.4.	<i>Mapa de Anomalías Geoquímicas</i>	48
4.4.1.	<i>Interpretación de Mapas de Anomalías Geoquímicas</i>	49
CAPITULO V.....		53
5.	<i>Conclusiones y recomendaciones</i>	54
5.1.	<i>Conclusiones</i>	54
5.2.	<i>Recomendaciones</i>	55
BIBLIOGRAFÍA.....		56
ANEXOS.....		58
•	ANEXO1 (Tablas de documentaciones de escombreras).....	58
•	ANEXO2 (Tablas de análisis mineralógico de muestras).....	79
•	ANEXO3 (Tabla de análisis mineralógico de sección pulida).....	124
•	ANEXO4 (Tabla de resultados de análisis químicos).....	130
•	ANEXO5 (Mapas de anomalías geoquímicas).....	132
•	ANEXO 6 (Análisis estadístico – Resultados).....	138
•	ANEXO 7 (Tablas de descripción mineralógica de escombreras).....	146

RESUMEN

Determinar el comportamiento Geoambiental de la Zona Minera “La Herradura”, determinando la concentración de minerales pesados (Hg, Pb, Cu, Fe, Cd, As), se realiza un análisis de campo, un adecuado método de muestreo y un correcto análisis de laboratorio (Químico y Mineralógico)

Las actividades mineras de la zona, tanto el proceso de extracción como de beneficio de minerales no han sido técnicamente realizados, dejaron secuelas, y por esto las muestras a analizar se han tomado en las escombreras producto de estas actividades.

El análisis geoquímico de las muestras nos determina el porcentaje de minerales contaminantes que hay en la zona, y su ubicación exacta.

El proyecto de investigación contribuirá a generar información sobre la relación entre el tipo de yacimiento y la contaminación ambiental, reconocimiento de la zona y de las situaciones de riesgo ambiental derivados del mal manejo de desechos de minería artesanal.

La zona de estudio es “La Herradura” - Área Minera de Chinapintza en la Provincia de Zamora Chinchipe, Cantón Paquisha; en la Cordillera del Cóndor, al SE del Ecuador; frontera con el Perú.

PALABRAS CLAVES: Contaminación, Minería, Chinapintza, Escombreras, Mineralogía.

ABSTRACT

On this thesis work, the principal goal it's to determinate the Geoambiental behavior in the Mining Zone "La Herradura", it's important to analyze de concentration of heavy minerals (Hg, Pb, Cu, Fe, Cd, As) on the zone, for this process we realize a field analysis, a correct sampling method and a correct laboratory analysis (Chemical and Mineralogical).

The mining activities on the zone, both the process of extraction and processing of minerals are not technically made, let sequels, and that's why the test samples were taken in the tailings product of these activities.

The Geochemical analysis of the samples, allow us to determinate the percent of pollutants minerals that are in the zone, and to determinate the exact location.

The completion of this research project will help generate information on the relationship between the type of site and environmental pollution, reconnaissance of the area and environmental risk situations arising from poor waste management of artisanal mining.

The mining area where the study was conducted "La Herradura" in Chinapintza Mining Area is located in the province of Zamora Chinchipe Paquisha Canton, in the Cordillera del Condor, SE of Ecuador, on the border with Peru.

KEY WORDS: Pollution, Mining, Chinapintza, tailings, Mineralogy.

INTRODUCCIÓN

En el trabajo de fin de titulación cuyo tema es “COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA “LA HERRADURA”, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR”, ha sido llevado a cabo como parte de un proyecto de la Universidad Técnica Particular de Loja que involucra a varios departamentos como son: Departamento de Ingeniería Química, Departamento de Geología y Minas e Ingeniería Civil; en un proyecto denominado “DETERMINACIÓN DE METALES PESADOS EN PLANTAS Y SUELOS DE 3 ÁREAS EXPLOTADAS POR LA MINERÍA AURÍFERA EN LA PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE.

Esta investigación tiene como principal objetivo determinar agentes contaminantes presentes en la Zona “LA HERRADURA” producto de los varios procesos metalúrgicos utilizados para la obtención del oro; la forma para determinar esto es mediante procesos geoquímicos, lo cual empieza con un reconocimiento de la zona, buscando escombreras de antiguas labores mineras, seleccionando de acuerdo a su tamaño la cantidad y el número de muestras a tomarse por escombrera. Con la toma de muestras y una vez analizadas tanto química como mineralógicamente estas, podemos brindar información sobre los minerales pesados causantes de la contaminación en la zona.

El proceso llevado a cabo a lo largo de la investigación, ha sido meticulosamente realizado, teniendo el cuidado debido al momento del etiquetado, transporte, trituración, pulverización, y análisis tanto químico como mineralógico de cada una de las muestras tomadas.

ANTECEDENTES

Durante décadas los métodos de prospección geoquímica se utilizaron para detectar yacimientos minerales. En la actualidad, paradójicamente, estos mismos métodos se empiezan a usar para determinar el alcance de la contaminación inducida por la actividad minera relacionada con esos mismos yacimientos minerales.

La contaminación es un riesgo presente en la geoquímica de exploración y su presencia posible, particularmente en sedimentos, agua y suelos, debe constantemente tenerse en cuenta durante la toma de muestras, durante el análisis e interpretación de las muestras y resultados obtenidos. Existen muchas fuentes de contaminación, siendo la de principal importancia en la presente investigación la contaminación minera. La contaminación debida a la actividad minera es el principal problema en alguna de las áreas en la cual la exploración geoquímica puede ser más útil.

Los sulfuros, en los terreros de las minas son especialmente susceptibles de oxidación y producen aguas ácidas las cuales son capaces de lixiviar las pequeñas cantidades de minerales menas no recobradas completamente por los procesos de beneficio. Las aguas ácidas ahora contienen metales traza, pueden hacer después su ruta dentro del sistema de drenaje, y se puede formar una concentración de metales y halos a grandes distancias del cuerpo mineralizado. Uno de los problemas más serios de la minería en relación a los cursos fluviales o aguas subterráneas consiste en la disolución de especies minerales que están en desequilibrio con las condiciones fisicoquímicas del medio.

La actividad minero-metalúrgica genera residuos que se derivan de cuatro fuentes principales: (1) Los gases expulsados por las chimeneas de las fundiciones, cuyos compuestos tarde o temprano precipitan en los suelos, a mayor o menor distancia de la fuente de emisión. (2) Las escombreras, con materiales supuestamente estériles pero ricos en minerales altamente reactivos en condiciones atmosféricas, entre estos, la pirita. (3) Las balsas de “estériles” (relaves), que similarmente a las escombreras, contienen sulfuros, los cuales a su vez fueron rechazados durante el proceso concentrador. (4) Los estanques de solución, que pueden contener compuestos tan nocivos como el cianuro o ácido sulfúrico, y especies metálicas como el cobre y el hierro. Los estanques de solución son típicos de la moderna minería del oro (cianuración en pila) y del cobre (lixiviación ácida en pila).

En la provincia de Zamora Chinchipe se encuentran algunos de los yacimientos auríferos de gran importancia, entre ellos se puede nombrar Chinapintza, Guayzimi, Sultana, Campanilla, Campana, Nambija entre otros. La actividad minera en algunos sectores se ha desarrollado

con un control muy bajo en el tema medio ambiental; así mismo la explotación y recuperación no se lo ha realizado técnicamente, lo que ha ocasionado repercusiones negativas en la sociedad en especial con los habitantes que viven cerca y sobre los yacimientos mineros. Visto estos problemas que se proporciona en base a un inadecuado procesamiento de los minerales se ve la necesidad de verificar las fuentes de contaminación y los componentes que estos poseen.

Con el fin de Planear Prácticas de Minería Responsable, como objetivo de la línea estratégica Recursos Naturales, Biodiversidad y Geodiversidad, que la UTPL tienen en su Plan Estratégico de Desarrollo Institucional 2011-2020; se ha planteado el proyecto interdepartamental DETERMINACIÓN DE METALES PESADOS EN PLANTAS Y SUELOS DE 3 ÁREAS EXPLOTADAS POR LA MINERÍA AURÍFERA EN LA PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE , proyecto que se lo trabajado entre el Departamentos de Química y el Departamento de Geología y Minas e Ingeniería Civil de la UTPL. En las actividades planteadas para el desarrollo del proyecto antes mencionado es la determinación de elementos químicos como contaminantes en suelos, plantas y aguas. Para lo cual se ha tomado sectores puntuales para realizar la investigación como es: Distrito Minero Chinapintza y Nambija. La investigación determinara los minerales de este yacimiento que originan las fuentes de contaminación y los que generan los elementos pesados, con ello saber el comportamiento geoambiental, esta investigación será analizada y realizada con tesis de pregrado por los profesionales en formación de la Titulación de Geología y Minas.

Contemplara realizar o ver el drenaje ácido de rocas, escombros, procesamientos identificando las posibles fuentes de contaminación. Se realizara la identificación mineralógica de manera macroscópica in situ y en microscópica. Un muestreo puntual tanto en roca como en las partes de pasivos para identificar los elementos pesados (Hg, Pb, Cu, Fe, Cd, As), determinar los medios de pH y Eh, con ello realizar la correlación que existe con la mineralogía de la zona.

En la presente investigación se pretende hacer un análisis del grado de contaminación existente en la zona minera La Herradura, zona que desde hace muchos años atrás se encuentra siendo explotada por los mineros artesanales, lo cual permitirá evaluar los riesgos potenciales que derivan de la explotación de los yacimientos metálicos. Los resultados obtenidos de la presente investigación nos ayudaran a proponer soluciones técnico-ambientales acordes al caso: previniendo riesgos y estableciendo normas para la restauración y remediación de las zonas afectadas.

La factibilidad de la investigación es óptima puesto que se dispone de los recursos humanos y económicos necesarios; además de resaltar la ayuda y colaboración de la de la

Universidad Técnica Particular de Loja que a través del Departamento de Geología y Minas están dispuestas a la cooperación de la presente investigación.

OBJETIVOS

Objetivo general:

- Identificar mediante análisis Geoquímicos, la presencia de Agentes Contaminadores desde el punto de vista mineralógico y análisis químico de metales pesados en la Zona Minera “La Herradura”, Área Minera Chinapintza, en la Provincia de Zamora Chinchipe.

Objetivos específicos:

- Determinar los minerales primarios, secundarios de menas y de residuos mineros; y con análisis geoquímicos determinar la composición de metales en menas y residuos (Hg, Pb, Cu, Fe, Cd, As), que contaminan el agua y suelos.
- Descripción de las actividades mineras y de beneficio de mineral.
- Elaboración de un mapa de anomalías de distribución de metales pesados contaminantes y relacionarlas a los procesos de mineralización y alteración.

CAPITULO I

1. Generalidades físicas y geográficas

1.1. Ubicación.

El área minera de Chinapintza se encuentra ubicada en la provincia de Zamora Chinchipe, Cantón Paquisha (Imagen 1); en la Cordillera del Cóndor, al SE del Ecuador; en la frontera con el Perú.

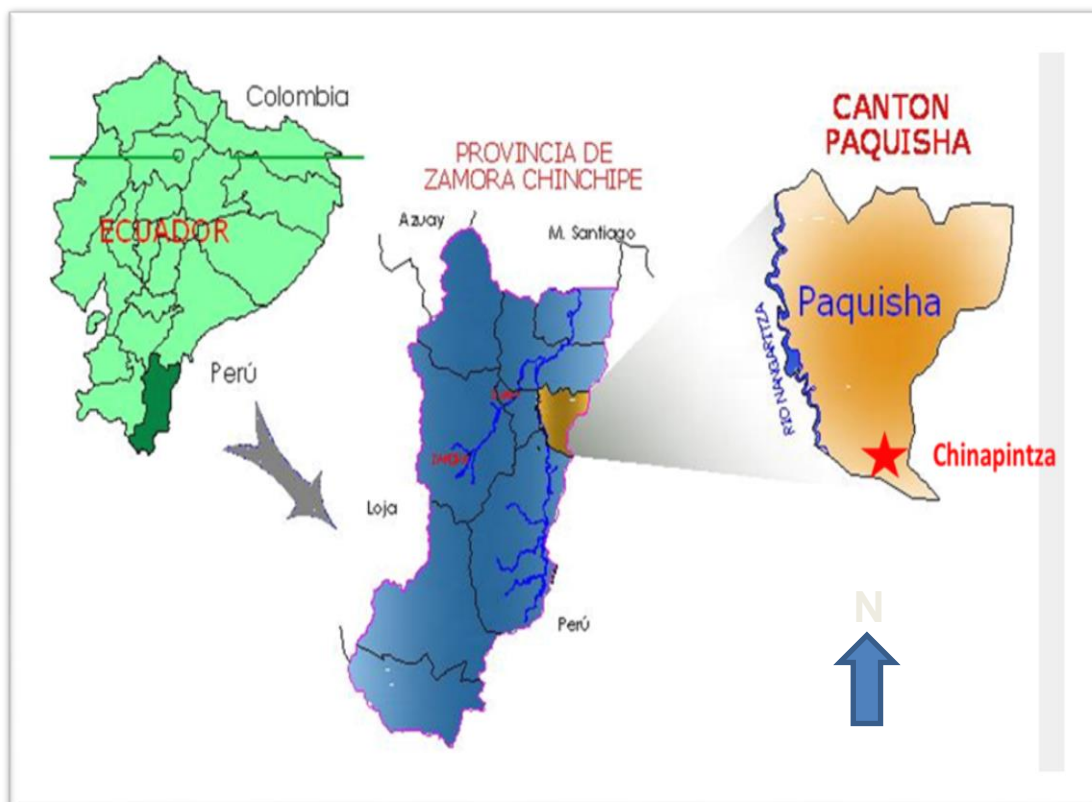


Imagen 1 (Ubicación del área minera Chinapintza)

Fuente: Blog de La Unidad Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Paquisha

1.2. Acceso.

El ingreso a la zona de trabajo, se realiza tomando la vía Loja – Zamora (Imagen 2), se recorre la vía completamente asfaltada que atraviesa los poblados de Cumbaratza, La Saquea, hasta Zumbi; desde Zumbi hasta Paquisha hay una vía de tercer orden; desde este punto hasta el sector minero de Chinapintza hay 26 kilómetros aproximadamente, pasando el centro minero de Conguime y el centro minero de La Punta.

Desde la parte norte del país tomando la vía Gualaquiza – El Pangui – Los Encuentros – Paquisha, desde aquí se sigue el mismo camino atravesando los centros mineros de Conguime y La Punta, para llegar al sector minero de Chinapintza.

En la zona de La Pangui hay un Helipuerto, lo que indica la posibilidad de realizar el trayecto en helicóptero.

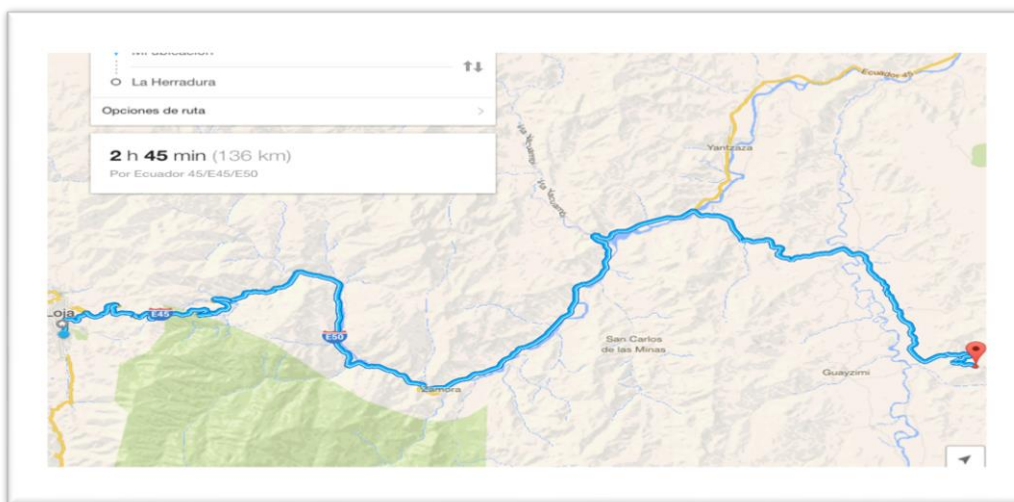


Imagen 2(Trayecto Loja - Chinapintza - La Herradura)

Fuente: Google Earth for iPad

1.3. Clima.

La zona de estudio se encuentra en la Región Amazónica Húmeda Subtropical, según el INAMHI (datos del 2008), la pluviosidad media es de 187,4 mm, la pluviosidad máxima es de 255,5 mm en el mes de Mayo (Imagen 3).

Este análisis se fundamenta en los datos regionales del INAMHI de las estaciones meteorológicas más cercanas al área del proyecto. La fuente se basa en datos lo más actuales posibles y disponibles.

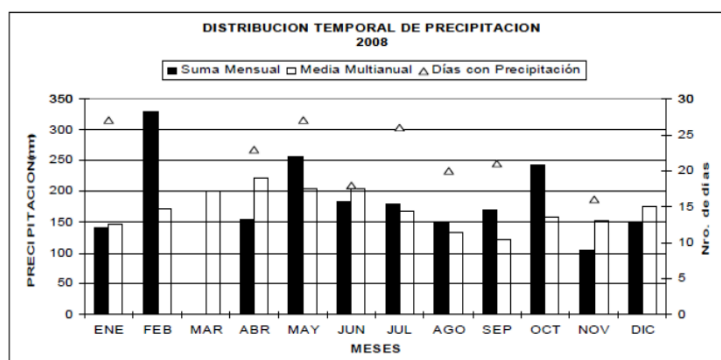


Imagen 3 (Distribución temporal de precipitación 2008)

Fuente: INAMHI – Anuario 2008 Yantzaza

Las temperaturas en la zona, generalmente están entre los 15 y 18°C, la humedad relativa al igual que la temperatura son parcialmente constantes, la media anual oscila en un 84%. Los valores de humedad relativa fluctúan entre 70 y 80% de humedad, registrando la humedad

relativa máxima entre los meses de abril y agosto. El valor mínima de húmeda relativa lo tenemos en agosto (Kaymanta Consultores Cía. Ltda. - ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXPOST Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO MINERO CONGUIME I FORMADO POR LAS CONCESIONES MINERAS CONGUIME I, CONGUIME II, CONGUIME III, CONGUIME V, CONGUIME VI Y CONGUIME VII FASE DE EXPLOTACIÓN DE ALUVIALES).

1.4. Red Hídrica.

La red hídrica tiene como principal afluente el río Nangaritzza, que se origina en la parte sur de la provincia de Zamora Chinchipe, y fluye hacia el norte, a lo largo del flanco occidental de la cordillera del Cóndor, hasta unirse con el río Zamora (Byg 2002 en Aguirre et al 2002). Dentro del sistema hídrico regional es considerado como uno de los de mayor importancia, ya que aportan con importantes volúmenes de agua al Zamora, el cual en la provincia de Morona Santiago se une al río Namangonza, que forman el río Santiago y que desemboca finalmente en el Río Amazonas.¹

El principal afluente del área de estudio es la quebrada Chinapintza (Imagen 4), con una longitud de aproximadamente 1500 m hasta la unión con el río Conguime; estas aguas desembocan al cauce principal del río Nangaritzza.

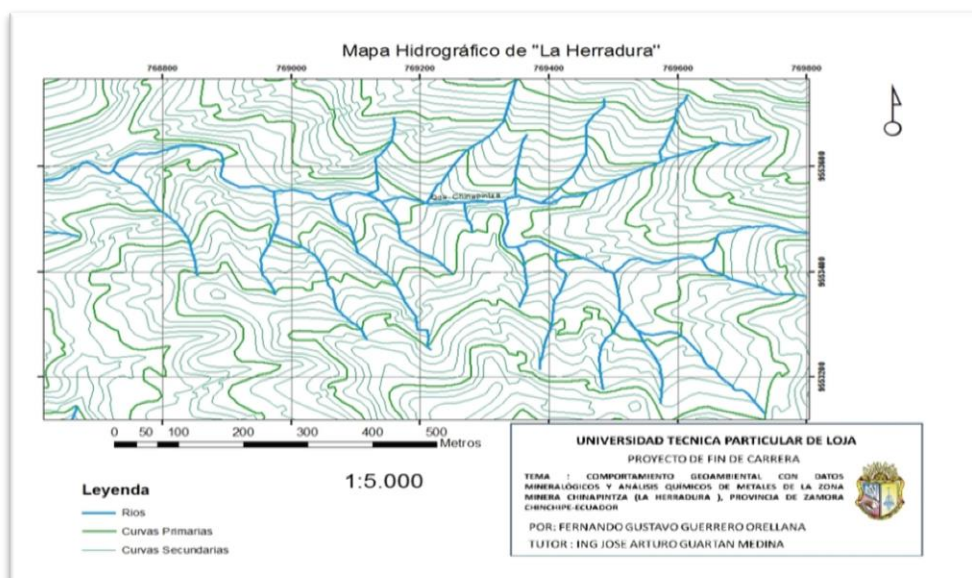


Imagen 4
Fuente: El Autor

¹ Tesis: “EVALUACIÓN DE LA FACTIBILIDAD TÉCNICA, SOCIAL Y ECONÓMICA PARA IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL EN EL ASENTAMIENTO MINERO DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE “Autor: Arturo René Jiménez Lozano
Director: Ing. Vinicio Carrión Año: 2006

1.5. Flora.

La región Neotrópica es la más rica en especies vegetales de todo el globo, estudios botánicos han demostrado que existen alrededor de 90.000 especies de plantas superiores en el Neotrópico (Krebs, 1982).

El Ecuador cuenta proporcionalmente con una de las floras más ricas de Latinoamérica, con aproximadamente 230 familias, y entre 16.000 y 18.000 especies de plantas vasculares (Freire, 2004).

Considerando los aspectos fisonómicos generales de la vegetación y eco fisiológicos del área de estudio, según Holdridge citado por Cañadas, 1983, corresponde a la Zona de Vida Bosque muy húmedo Pre–Montano – b.m.h.PM.

Según (Palacios et al. 1999) la zona pertenece a la formación vegetal, Bosque Siempre verde Piemonano de la Cordillera Oriental.

1.6. Fauna.

En sus bosques se puede encontrar una edénica biodiversidad en la que se destacan árboles de madera fina en peligro de extinción y de importancia para la industria maderera, como son: romerillo, guayacán, laurel, pituca, alcanforero, aguacatillo, yumbingue, almendro, cascarilla, entre otros.

Plantas frutales nativas algunas poco conocidas, y un sinnúmero de especies desconocidas: membrillo, maní de árbol, sacha cacao, uva caimarona, ñaco, maní de bejuco, entre otros.

Entre las epífitas en su mayoría de valor ornamental, tenemos: orquídeas, aráceas, bromelias, entre otras. Varias especies rastreras, lianas, trepadoras. Algunas plantas acuáticas en sus quebradas, lagos y lagunas. Plantas medicinales, aromáticas y alucinógenas: guayusa, natema, guabiduca, sangre de grado, carqueja, cola de caballo, entre otras. En el piso del bosque y sotobosque se encuentran, una diversidad de helechos como helechos arbóreos, ciclantáceas y musgos. En los taludes de las carreteras crecen ericáceas y heliconiáceas de valor ornamental.

El sitio de estudio presenta una baja biodiversidad en lo relacionado a componente faunístico.

1.7. Aspectos socioeconómicos del área de estudio.

1.7.1. Demografía.

El área de estudio se localiza en la provincia de Zamora Chinchipe, esta provincia tiene un total de 91376 habitantes, de estos el 52% son hombres y el 48% restante mujeres. La población urbana está representada por el 39,5% (de este porcentaje el 51% son hombres y el 49% son mujeres), el 60.5% de la población se localiza en el área rural. (52,5% hombres y el 47,5% mujeres).

El cantón Paquisha cuenta con una población total de 3854 habitantes, de este total, 1003 personas pertenecen al área urbana de este cantón, mientras que 2851 pobladores (74%), se localizan en el área rural. El 56% de la población son hombres, y el 44% mujeres. En el cantón Paquisha el grupo de edad con mayor población es el que se encuentra entre los 5 y 9 años de edad, con un total de 529 habitantes (13,7%), en segundo lugar está el grupo de edad entre los 10 y 14 años con 478 pobladores (12,4%), finalmente en importancia el grupo de edad entre 15 a 19 años con 459 personas (11,9%).²

1.7.2. Servicios Básicos.

El área de estudio, tiene como principal servicio básico luz eléctrica, primordial para el funcionamiento de ciertas maquinas usadas en las labores mineras, así como para el uso doméstico.

Las vías de acceso a la zona, son de muy mala calidad, prácticamente los únicos vehículos que pueden ingresar son los que tienen tracción en las cuatro ruedas, y los camiones grandes (Imagen 5).

El agua que la población consume es potable, como su fuente son ríos cercanos, la población antes del consumo procede a hervirla, generalmente el agua es usada para las labores domésticas, para las labores mineras, y para los servicios higiénicos, en la zona no hay alcantarillado, ni un adecuado tratamiento para las aguas servidas, las mismas que desembocan en las quebradillas de la zona, o en el mejor de los casos en fosas sépticas construidas por los mismo moradores.

²ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXPOST Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO MINERO CONGUIME I FORMADO POR LAS CONCESIONES MINERAS CONGUIME I, CONGUIME II, CONGUIME III, CONGUIME V, CONGUIME VI Y CONGUIME VII FASE DE EXPLOTACIÓN DE ALUVIALES – Kaymanta Consultores Cia. Ltda., ENAMI EP.



Imagen 5 (Métodos de transporte hacia la zona "La Herradura"

Fuente: El Autor

El transporte a la zona, lo controla la empresa privada, en las cooperativas Yantzaza, Nambija y Zamora, adicionalmente el transporte de camionetas.

La telefonía fija no existe en la zona, y la telefonía móvil está cubierta solamente por la empresa CLARO.

1.7.3. Actividades Productivas.

La actividad económica más importante en la provincia de Zamora Chinchipe es la agricultura y ganadería. La explotación de recursos minerales especialmente oro y cobre, además de la extracción madera, caza y pesca representan también una ocupación significativa.

La siguiente categoría de importancia económica son servicios y es posible que ésta haya incrementado debido al crecimiento de la industria minera en el sector. Las empresas mineras (ECSA) que tienen sus actividades en la región generan una significativa cantidad de empleo no—especializado o no calificado para los residentes locales. La explotación minera en las vegas del Zamora, Yacuambi, Nambija, Chinapintza, Conguime y Machinaza

es una opción para aumentar los ingresos monetizados de las distintas familias del lugar. La actividad minera, también es una fuente de ingresos muy altas en la zona, ya que muchas familias se benefician de esta, sea explotando minerales, o a la vez trabajando en la explotación en calidad de obreros de mina.³

1.7.3.1. Labores Mineras y de Beneficio de Mineral.

En la zona, el mineral de mayor interés, es el oro, aunque generalmente viene asociado con plata. El método de extracción del material para la obtención del mineral de interés, es mediante explotación subterránea, las personas que se dedican a este tipo de labores mineras, lo hacen de manera artesanal, y en pocas ocasiones son consideradas como pequeña minería (de acuerdo a las toneladas de material extraídas y procesadas).

La extracción de materia, mediante explotación subterránea (Imagen 6), tiene como principio la búsqueda de un indicio que generalmente es una veta, que suele aflorar en superficie, lo que los mineros artesanales y pequeños mineros hacen, es seguir esta veta, haciendo voladura alrededor de esta, siguiéndole hasta perderla y haciendo labores de voladura sin un control adecuado, ni un procedimiento técnico.

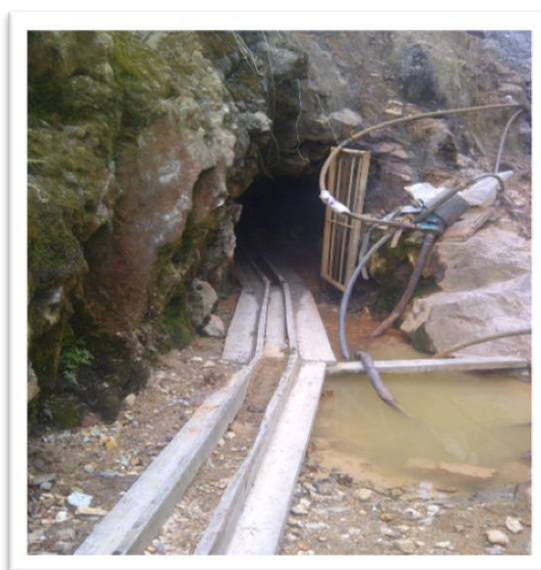


Imagen 6 (Bocamina de Explotación Subterránea)

Fuente: El Autor

³Arturo René Jiménez Lozano, Título de Ingeniero en Geología y Minas, "EVALUACIÓN DE LA FACTIBILIDAD TÉCNICA, SOCIAL Y ECONÓMICA PARA IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL EN EL ASENTAMIENTO MINERO DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE" Autor: Director: Ing. Vinicio Carrión Año: 2006.

El proceso de voladura es llevado a cabo con dinamita, mecha y fulminante, y una barrenadora; se perfora varios agujeros con la barrenadora al azar, en los cuales se coloca la dinamita con el fulminante, y la mecha; el encendido de la mecha lo hacen calculando la distancia de mecha que deben dejar para poder alejarse lo suficiente del lugar de la explosión, estos métodos, son anti técnicos, y muy inseguros, ya que no se presentan las más mínimas normas de seguridad en el lugar de trabajo, ocasionalmente los trabajadores llevan un casco.

Para el proceso de beneficio de mineral, se utiliza la molienda, un proceso de gravimetría, y un proceso de cianuración. Estos procesos han sido dirigidos en un principio, por metalurgistas que se encargaron de enseñar a los mineros el proceso, pero ya que estos no poseen un conocimiento adecuado de la mineralogía de la zona, y de distintas causas que afectan el consumo tanto de cianuro y cal en el proceso de cianuración.

Es importante señalar que no en todos los lugares donde hay una explotación subterránea de material, tienen la posibilidad de llevar a cabo el proceso de beneficio del mineral, y es por este motivo que en la zona hay varios lugares en los cuales se lleva a cabo el procesado del material por un porcentaje de la producción; o también mucho material es llevado a otros lugares para ser procesado (Portovelo es un lugar donde muchos mineros artesanales suelen llevar el material extraído para ser procesado).



Imagen 7 (Molino Chileno y Canalones)

Fuente: El Autor

El material suele ser ingresado en el Molino Chileno, para la molienda; el material pasa luego a través de unos canalones (Imagen 7), donde mediante gravimetría buscan que las partículas de oro se queden atrapadas en colchas que luego serán lavadas para la obtención del oro y de la plata. El proceso de cianuración es llevado a cabo en las chancas (Imagen 8), donde se coloca el material que ya ha sido molido, se le agregan el cianuro, cal, y una panela, se controla el Ph del proceso durante el inicio de este, más no durante todo el proceso como se recomienda en un proceso técnicamente llevado a cabo.



Imagen 8 (Planta de beneficio)

Fuente: El Autor

CAPITULO II

2. Geología

2.1. Geomorfología.

La zona se caracteriza por la presencia de dos tipos de paisaje, el primero que son amplios valles, con pequeñas elevaciones que no sobrepasan los 1200 metros de altura (Imagen 9), estas zonas están conformadas por coluviales y aluviales; el otro tipo de paisaje es la zona alta correspondiente a la Cordillera del Cóndor, la cual en su punto más alto alcanza los 2600 msnm (Imagen 10), se pueden observar grandes crestas, y cimas que son redondeadas, y están cubiertas por una amplia vegetación.

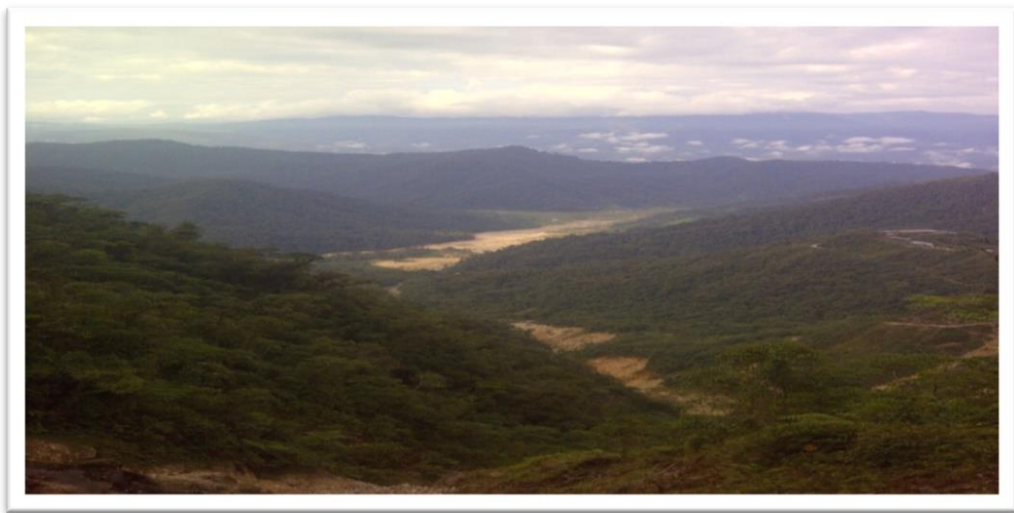


Imagen 9 (Valles con pequeñas elevaciones)

Fuente: El Autor

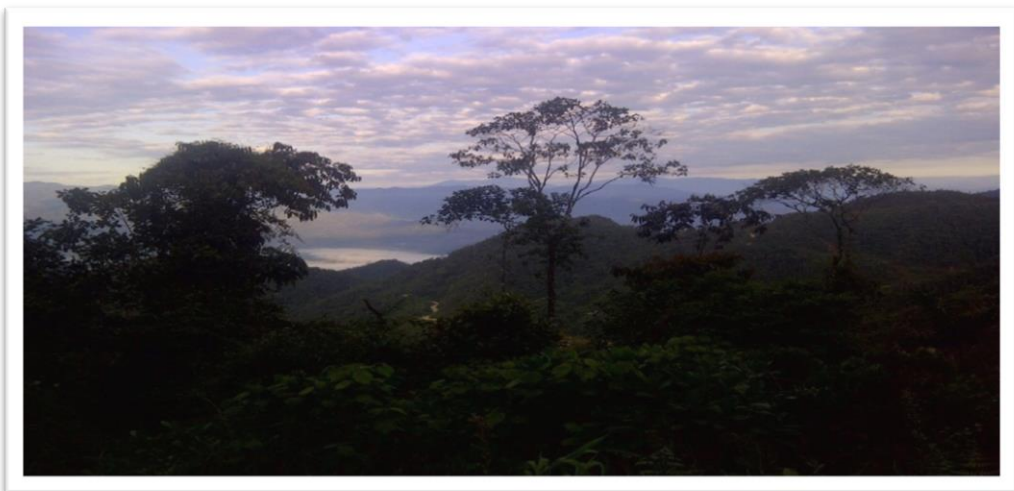


Imagen 10 (Elevaciones de alrededor de 2000 msnm)

Fuente: El Autor

2.2. Geología Regional.

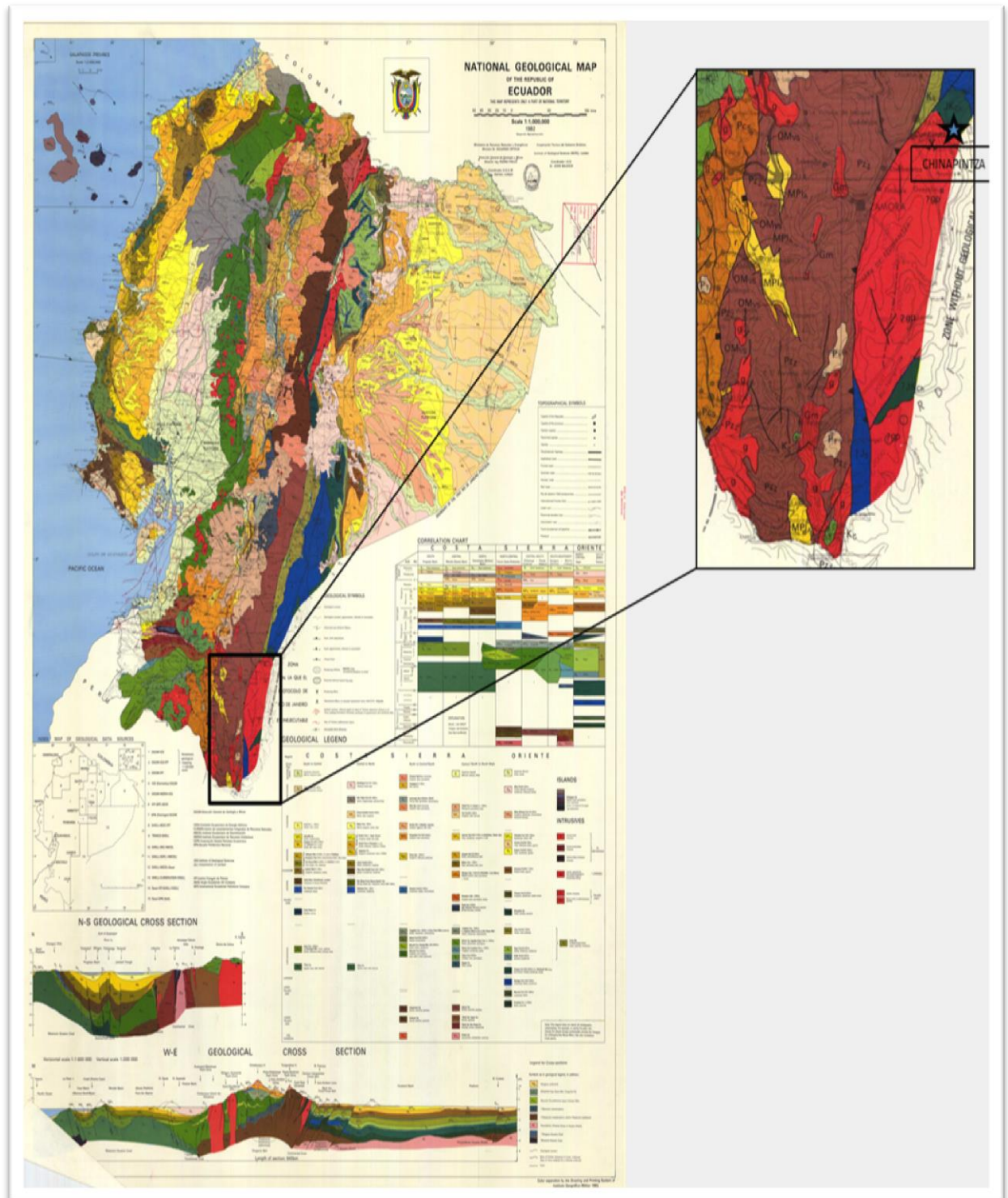


Imagen 11 (Recorte de la Geología Regional)

Fuente: Ministerio de Energía y Minas del Ecuador, Overseas Development Administration (ODA) del Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte, (1993),

La zona de estudio, se encuentra en la región oriental del país, en la Cordillera del Cóndor, y debido a esta ubicación se encuentra influenciada por tres formaciones; El Batolito de Zamora, la Unidad Piuntza y la Unidad Misahuallí.

Batolito de Zamora

De acuerdo a la descripción de Litherland (1994) este batolito comprende un cuerpo elongado con dirección norte sur, que incluye al batolito del río Mayo (Baldock, 1982) al sur y las rocas que afloran hacia el norte y este. Este intrusivo tiene una extensión aproximada de 200 km de largo por 50 km de ancho, y esta segmentado por las fallas La canela y Nangaritz.

La litología está dominada por granodioritas, con hornblenda-biotita, y dioritas, y en el área de Guayzimi son comunes rocas porfíricas y subvolcánicas de este mismo cuerpo rocoso. La edad es incierta, pero probablemente está entre 170 y 190 Ma.

Unidad Misahuallí

La Unidad Misahuallí está constituida por rocas volcánicas de origen continental del cinturón subandino (Litherland, 1994), litológicamente sobreyace a la formación Santiago y está bajo de la Formación Hollín, y aflora localmente a lo largo del Río Misahuallí (10 km al este de Tena). Comprende basaltos y tranquitas verdes a grises, tobas y brechas tobáceas, lutitas, areniscas y conglomerados.

La edad de la Unidad Misahuallí no está bien definida y se reportan rocas que son cortadas por el granito de Abitagua (162+- 3.3 Ma) y lavas y diques que dan edades K-Ar DE 230+-14 Ma Y 143+- 7 Ma.

Unidad Piuntza

Rocas volcano clásticas de buzamiento leve que sobreyace a los Granitoides Zamora y a la conformen a la Unidad Isimanchi.

Fósiles bivalvos en una secuencia de limolitas calcáreas skarnificadas cerca de las poblaciones de Piuntza y Nambija. En el río Timbara, se define la localidad tipo y se señala una edad del Triásico medio a tardío (Litherland, 1994).

CAPITULO III

3. Metodología y análisis de laboratorio

3.1. Recopilación Bibliográfica.

En la recopilación bibliográfica se buscó libros, papers, documentos, tesis, enlaces webs y todo el material bibliográfico que posea información de cualquier tipo que este en relación con el Área Minera de Chinapintza; los trabajos previos realizados por varias compañías han sido de mucha utilidad, y sobre todo los trabajos de tesis realizados por varios estudiantes de la Universidad Técnica Particular de Loja, que sirvieron como guía para la realización de este trabajo de investigación.

La información del Curso de Mineralogía y Geoquímica Ambiental (Pablo Higuera & Roberto Oyarzun); y el de Gestión de recursos Naturales No renovables (Marcos Monroy), son un recurso bibliográfico muy importante para poder cumplir con este trabajo de investigación.

3.2. Trabajo de Campo.

3.2.1. Reconocimiento de la Zona.

Se realizaron varias campañas de trabajo a la zona de estudio; reconocer el área de trabajo, y sus lugares de interés; conversar con la gente de la zona para poder obtener mayor información de cómo llegar a las escombreras que son los sitios donde mayor interés tenemos.

3.2.2. Reconocimiento de Escombreras.

Al recorrer los puntos de interés o escombreras se realiza una documentación que consiste en:

- Georreferenciación de las escombreras y relaveras de interés.
- Medición del Tamaño de las escombreras, utilizando cintas métricas y brújula (Imagen 13).



Imagen 13 (Medición del tamaño de la escombrera con cinta métrica)

Fuente: El Autor

- Medir con la Brújula la Inclinación y dirección de la escombrera (Imagen 14).



Imagen 14 (Medición de la dirección de la escombrera, utilizando la brújula)

Fuente: El Autor

- Las zonas de interés en las escombreras o relaveras se van marcando en el mapa topográfico de la zona.
- En cada lugar georreferenciado se analiza macroscópicamente las muestras de mano tomadas, identificando minerales (Primarios y Secundarios) observables a simple vista y el tipo de rocas presentes (Imagen 15).



Imagen 15 (Análisis macroscópico de muestras in-situ)

Fuente: El Autor

Hay que tener en cuenta que este procedimiento debe ser llevado a cabo a la par con sistema de anotaciones personales, que a la final son de mucha ayuda para la documentación de escombreras y la toma de muestras.

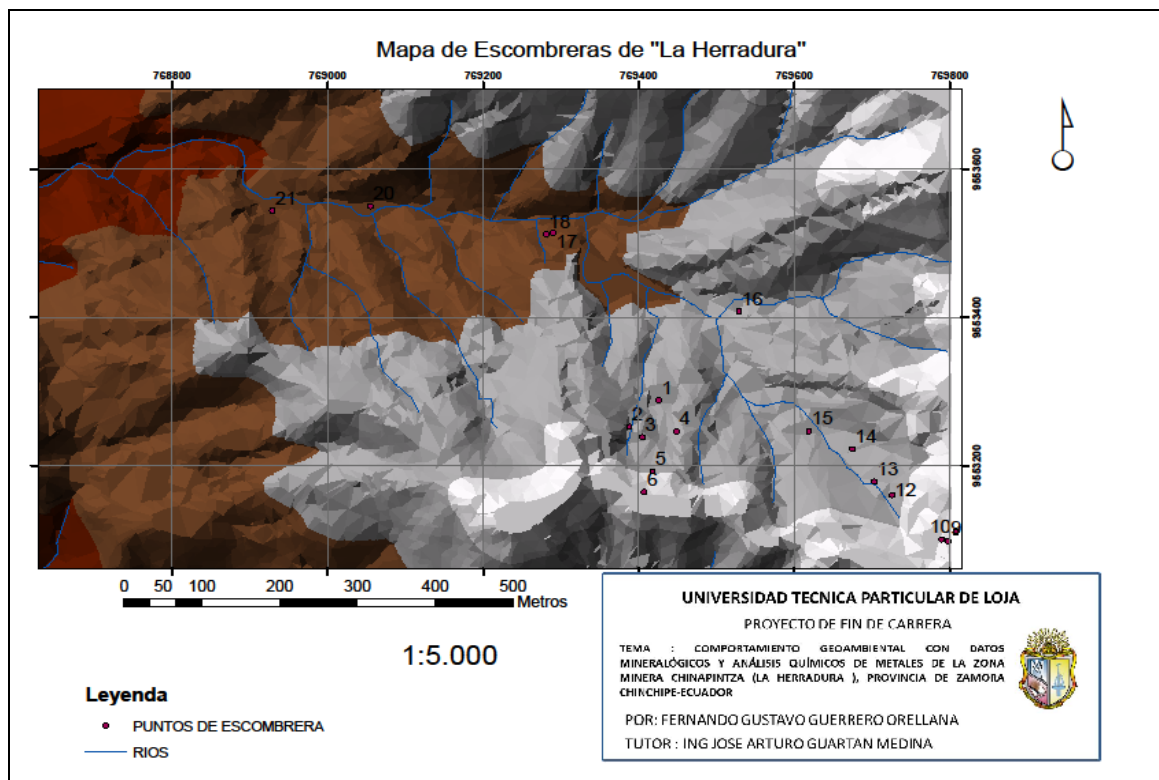


Imagen 16 (Mapa de ubicación de escombreras muestreadas "La Herradura")

Fuente: El Autor

3.2.3. Método de Muestreo.

La toma de muestras nunca puede ser reducida a ciegas y/o reglas al azar; debe ser llevada a cabo de conformidad con los principios geológicos.⁴

Para la toma de muestras se busca obtener una parte pequeña pero representativa de la escombrera en sí, es decir buscamos abarcar todos los aspectos de esta; teniendo en cuenta los distintos tipos de material que puede presentar(roca o relaves), los distintos tipos de minerales que se pueden observar, los varios tipos de roca que pueden estar presentes en cada escombrera; lo que se busca es que las muestras que se tomen nos puedan dar una idea clara de lo que la escombrera posee, tanto como litológicamente, mineralógicamente, y lo que más buscamos que es la determinación de los metales pesados que han sido acumulados en cada una de las escombreras seleccionadas.

Entonces para cada una de las escombreras se ha tenido en cuenta varios aspectos:

- **Tamaño de la Escombrera.-** El tamaño de la escombrera es muy importante, porque como buscamos obtener una muestra representativa debemos tomar muestras que abarquen varias zonas de esta (mínimo 2 muestras dependiendo del tamaño de la escombrera) (Imagen 17).



Imagen 17 (Escombrera de gran tamaño "La Herradura")

Fuente: El Autor

⁴MCKINSTRY, Hugh Exton; "Geología de Minas", Cuarta Edición, OMEGA, 1977.

- **Materiales presentes en la Escombrera.-** Se tiene muy en cuenta que como lo que estamos analizando son escombreras y relaveras (Imagen 18), el material presente en estas puede ser tanto como de rocas, de materiales finos, y suelos; es por eso que al momento de muestrear, se busca que las muestras tomadas contengan los distintos tipos de material.



Imagen 18 (Distintos materiales en escombrera, tanto relaves o colas, como roca estéril)

Fuente: El Autor

- **Coloración de la Escombrera.-** En cada escombrera se pueden presentar distintos tipos de coloración (Imagen 19), por ejemplo se pueden observar zonas donde la coloración tiende a ser más amarillenta, en otras más verdosa, y a veces hasta zonas azuladas; si en la escombrera se presentan varias coloraciones, se procede a tomar muestras de cada tipo de coloración ya que como se ha podido observar, las distintas coloraciones se dan por la presencia mayoritaria de algún tipo de mineral. Una coloración más amarillenta, puede denotar la presencia mayoritaria de minerales de azufre, en cambio una coloración verdosa la presencia de minerales de cobre, cuando la coloración tiende a ser azulada, puede deberse a varios motivos, una abundancia de minerales tanto de azufre como de cobre, o a la presencia de minerales con esta coloración característica como la bornita, o azurita, en otros casos la coloración rojiza demuestra la presencia de minerales de hierro oxidados.

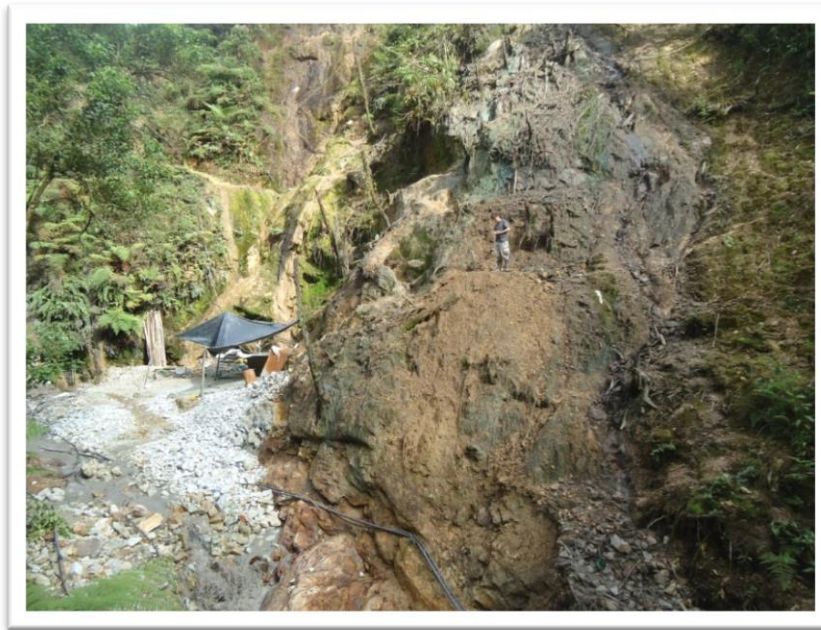


Imagen 19 (Escombrera en la que se puede observar la distinta coloración que se puede presentar debido a ciertos minerales presentes)

Fuente: El Autor

- **Análisis de muestras de mano en cada escombrera.-** El análisis de las muestras de mano in situ, nos permite identificar algunos minerales ya sean primarios o secundarios, y así poder lograr una selección de muestras que nos representen estos minerales que suelen perderse fácilmente al contacto con el agua o agentes meteorizantes.

Una vez seleccionadas las muestras, se procede a enfundar, marcar cada punto donde se toma la muestra con el GPS, y etiquetar, aparte de anotar en nuestra libreta de campo todos los aspectos que se consideren necesarios para un adecuado análisis posterior de las muestras, evitando así pérdidas de tiempo por la necesidad de regresar al campo a volver a tomar muestras.

El etiquetado debe ser claro (Tabla 1), para que así no existan confusiones al momento de la preparación de las muestras en el laboratorio. Hemos seleccionado un método de codificación para cada escombrera, Basado primeramente en el Numero de Escombrera (E1, E2, E3, etc...) y basado en el número de muestra (M1, M2, M3, etc...)

INVENTARIO DE MUESTRAS TOMADAS EN ESCOMBRERAS DE LA ZONA MINERA "LA HERRADURA"				
ESCOMBRERA	CODIGO ESCOMBRERA	# MUESTRAS	CODIGO MUESTRA	COD MUESTRA FINAL
1	E1	2	M1 -M2	E1-M1; E1-M2
2	E2	2	M1 -M2	E2-M1; E2-M2
3	E3	2	M1 -M2	E3-M1; E3-M2
4	E4	2	M1 -M2	E4-M1; E4-M2
5	E5	2	M1 -M2	E5-M1; E5-M2
6	E6	2	M1 -M2	E6-M1; E6-M2
7	E7	2	M1 - M2	E7-M1; E7-M2
8	E8	2	M1 - M2	E8-M1; E8-M2
9	E9	2	M1 - M2	E9-M1; E9-M2
10	E10	2	M1 - M2	E10-M1; E10-M2
11	E11	2	M1 - M2	E11-M1; E11-M2
12	E12	2	M1 - M2	E12-M1; E12-M2
13	E13	2	M1 - M2	E13-M1; E13-M2
14	E14	2	M1 - M2	E14-M1; E14-M2
15	E15	4	M1 - M2 - M3 - M4	E15-M1; E15-M2; E15-M3; E15-M4
16	E16	3	M1 - M2 - M3	E16-M1; E16-M2; E16-M3
17	E17	2	M1 - M2	E17-M1; E17-M2
18	E18	2	M1 - M2	E18-M1; E18-M2
19	E19	2	M1 - M2	E19-M1; E19-M2
20	E20	2	M1 - M2	E20-M1; E20-M2
21	E21	2	M1 - M2	E21-M1; E21-M2
NUMERO TOTAL DE MUESTRAS : 45				

Tabla 1– Inventario de escombreras y muestras "LA HERRADURA"

Fuente: El Autor

El proyecto de tesis tiene como objetivo identificar los metales pesados, presentes en la zona minera de “La Herradura”, por eso el muestreo debe representar toda la zona y no solo una parte de ella.

3.2.4. Materiales Usados.

El equipo utilizado para la realización del trabajo de campo, consiste básicamente en: GPS, brújula, martillo de geólogo, fundas y recipientes plásticos (Recolección de muestras rocas, suelos y aguas); Kit mineralógico (lupa, lápiz rallador, ácido clorhídrico al 10%, placas de

vidrio y porcelana); Muestreador de suelos. Equipo para apuntes en campo: libreta, carta topográfica y geológica.

3.3. Trabajo de Laboratorio.

El trabajo de laboratorio consta de dos partes que son: la preparación de las muestras (para el análisis químico, como para el análisis mineralógico); y el análisis mineralógico de las muestras (Incluyen secciones pulidas), y se realiza en el Laboratorio de Metalurgia Extractiva de la Sección Departamental de Minería y Metalurgia, del Departamento de Geología, Minas y Civil de UTPL

Para los análisis mineralógicos se realizara una descripción macroscópica previa a la microscopia de secciones pulidas, la que nos ayudara a determinar el tipo de minerales que se hallan presentes en la zona de estudio.

3.3.1. Preparación de las Muestras.

Las muestras provenientes del campo, se secan por un lapso de 24 horas, con la finalidad de sacar toda la humedad que esta pueda tener (Imagen 20).



Imagen 20 (Horno de secado de muestras – Lab. Beneficio de Minerales UTPL).

Fuente: El Autor

3.3.1.1. Análisis Químico.

Para el análisis químico las muestras preparadas se las envía al laboratorio de Química de la UTPL, para que se les realice un análisis de absorción atómica. El procedimiento es el siguiente:

En el caso de que la muestra sea de roca, se procede a triturarla usando la máquina Trituradora del Laboratorio de Beneficio de Minerales de la UTPL (Imagen 21), para así poder tener la muestra en un tamaño apto para el proceso de pulverizado



Imagen 21 (Máquina trituradora – Lab. Beneficio Minerales UTPL)

Fuente: El Autor

Se homogeneiza la muestra (Imagen 22), así se puede tener una muestra de calidad, representativa.



Imagen 22 (Cuarteadora – Lab. Beneficio de Minerales UTPL)

Fuente: El Autor



Imagen 23 (Pulverizador de muestras RS-1– Lab. Beneficio de Minerales UTPL).

Fuente: El Autor

El pulverizado de la muestra es muy importante, ya que se nos solicitó que la muestra a ser entregada, sea tan fina como se pueda y en una cantidad entre 100 y 500 gramos, ya que esto facilita y acelera el proceso de Análisis Químico.

Este proceso es llevado a cabo, en la maquina pulverizadora del Laboratorio de Beneficio de Minerales de la UTPL (Imagen 23), se coloca la muestra triturada dentro de los recipientes adecuados para la muestra, teniendo cuidado al momento de colocar las tapas de estos. El recipiente es colocado dentro de la máquina, y se sujeta mediante un seguro a presión; una vez realizado esto, se cierra la máquina y se tiene en cuenta que el foco que indica el correcto cierre de la compuerta de la maquina se apague; dependiendo de qué tan grandes eran los granos que se puso en el recipiente, y de que tan fino se quiere que quede la muestra, se coloca cierto tiempo de pulverizado; colocamos 10 minutos por muestra para que esta llegue a la contextura que nosotros necesitamos.

Se saca la muestra del recipiente de pulverización, se coloca dentro de una funda, se le coloca en la funda un rotulo con el Código respectivo para cada muestra, y se empaqueta para entregar

3.3.1.2. Análisis Mineralógico.

3.3.1.2.1. Microscópico.

La preparación de las muestras para el análisis mineralógico tuvo como inicio el mismo proceso que las muestras que fueron entregadas para el Análisis Químico, a continuación se detalla el procedimiento llevado a cabo:

Como el proceso de trituración (Imagen 21) ya fue llevado a cabo anteriormente para, la preparación de las muestras que fueron enviadas al proceso de análisis químico, solo en caso de que los granos sean muy grandes se procede a realizar nuevamente este proceso.

El cuarteo de la muestra es de extrema importancia, ya que solo así conseguimos una parte representativa de toda la muestra (Imagen 24).



Imagen 24 (Cuarteador)

Fuente: El Autor

El lavado o DESLAMADO de la muestra (Imagen 25), es llevado a cabo con la ayuda de un platón, el objetivo de este proceso es separar los componentes demasiado finos de la muestra, para así al momento de realizar el análisis mineralógico bajo el microscopio, estos no interfieran con la identificación de los minerales presentes.



Imagen 25 (Proceso de deslamado)

Fuente: El Autor

La muestra una vez que ha sido bien deslamada, se procede a secar (Imagen 26) por el lapso de 24 horas (todas las muestras deben estar correctamente etiquetadas). Para luego proceder a su empaquetado y codificación (Imagen 27).



Imagen 26 (Muestras etiquetadas y listas para el proceso de secado).

Fuente: El Autor



Imagen 27 (Muestras etiquetadas, y enfundadas).

Fuente: El Autor

3.3.1.2.2. Secciones Pulidas.

Las secciones pulidas son realizadas mediante el siguiente procedimiento:

1. Selección de la muestra (ROCA SANA)



Imagen 28 (Muestra de roca sana para secciones pulidas).

Fuente: El Autor

2. Corte de la muestra seleccionada, hasta llegar al tamaño adecuado

Se rompe las muestras con el martillo, hasta llegar a formas con dimensiones pequeñas de 20cm. Después se las corta con la cortadora de rocas LAPRO 18 (Imagen 29) a las medidas adecuadas para los moldes que se usaran para la impregnación. Se pone en el molde para comprobar si el tamaño es el adecuado.



Imagen 29 (Máquina cortadora de rocas ISOMET LAPRO 18 – Lab. Beneficio de Minerales UTPL).
Fuente: El Autor

La muestra cortada con el tamaño adecuado, se procede a lijar (Imagen 30) para quitar imperfecciones, pasando por varios tipos de lija, desde una gruesa número 120, 240, 400, 600 y hasta la más fina número 800. El objetivo de este paso es dejar la muestra lo más lisa posible para que no tenga problemas al momento de la colocación de la resina.



Imagen 30 (Maquina de lijado METASERV – Lab. Beneficio de Minerales UTPL).

Fuente: El Autor

3. Pulido de la muestra (Imagen 31)

Se procede a pulir la muestra, con la pulidora – desbastadora METASERV, con dos discos el primero de color blanco con una solución de suspensión de diamante color amarilla, y el segundo de color café, con una solución de suspensión de diamante color azul, el objetivo de este paso es eliminar todas las rayas que pueda presentar la muestra, favoreciendo así la observación al microscopio.



Imagen 31 (Maquina de pulido –Lab. Beneficio de Minerales UTPL)

Fuente: El Autor

4. Secado de la muestra (Imagen 32)

El tiempo de secado es mínimo de 3 días, a 60° centígrados y después una noche en el desecador.



Imagen 32(Horno de secado – Lab. Beneficio de Minerales UTPL).

Fuente: El Autor

5. Preparación de la Resina (MEZCLA EPOKWICK) (Imagen 33)

La resina que será colocada, se hace en una relación de 5 – 1, 5 partes de resina y una parte de endurecedor, se debe agitar suavemente la mezcla para evitar que se creen burbujas, la temperatura de la mezcla puede llegar hasta los 80° C.



Imagen 33 (Preparación de la resina para la sección pulida).

Fuente: El Autor

6. Colocación de la Resina y la Muestra (Imagen 34)

Se coloca un poco de aceite en la briqueta, esto evita que la resina se pegue y sea imposible de sacar la sección pulida de esta. Se coloca dentro la roca cortada y pulida previamente con la cara que se quiere analizar hacia abajo, se procede a llenar con la resina preparada.



Imagen 34(Colocación de la resina para la sección pulida).

Fuente: El Autor

7. Impregnación bajo vacío (Imagen 35)

Este paso se realiza con el equipo de impregnación bajo vacío, se coloca la briqueta dentro del equipo, se instala el sistema de vacío, y llegar a 226mm de Hg, comprobando que no haya entradas de aire en el sistema, se hace entrar aire poco a poco en el sistema hasta regresar a la presión atmosférica normal, y por último se deja enfriar, y endurecer por 24 horas.



Imagen 35 (Equipo de impregnación de vacío – Lab. Beneficio de Minerales UTPL).

Fuente: El Autor

8. Solo pulimento fino y final (Imagen 36)

Se vuelve a pulir la muestra para limpiar los restos de resina que cubren la muestra.



Imagen 36. Pulimiento final.

Fuente: El Autor

CAPITULO IV

4. Interpretación de resultados

4.1. Resultados Análisis Mineralógicos.

Los análisis mineralógicos, denotan la presencia de ciertos minerales en los cuales hay elementos que son considerados como metales pesados, y son contaminantes.

La pirita, la galena, la esfalerita (Ver anexo 1, 2 y 7), son tres minerales que abundan en la zona, estos minerales son ricos en azufre, y aunque no es considerado un metal, el azufre puede ser muy contaminante, ya que es muy soluble y por esto puede ser lixiviado fácilmente por las aguas meteóricas, causando así contaminación del agua de la zona; aparte que en zonas en donde se producen estancamientos, junto con la asociación de otros productos, como oxidaciones de minerales de hierro, se empiezan a producir aguas acidas, que al momento que se dan fuertes precipitaciones desbordan el lugar donde se acumularon y contaminan muchas zonas más. Esto es muy común cuando se produce el cierre de una mina, se ha podido observar que colocan pequeños costales llenos de material procesado en las bocaminas, producto de esto se genera el entorno propicio para la formación de depósitos de aguas acidas.



Imagen 37 (Aguas ácidas, producto de la exposición de minerales como la pirita, la galena y la esfalerita, al oxígeno y agua)

Fuente: El Autor

La pirita posee gran cantidad de hierro, la esfalerita cantidades muy altas de zinc, y la galena es rica en plomo. Se pudo observar en el análisis al microscopio que existe gran cantidad de óxido de hierro, producto de que la pirita se mantiene en contacto con agua y aire durante mucho tiempo, dando origen a limonitas y en sí óxidos que dan una coloración rojiza a muchas zonas, en especial donde se encuentra materia de pórfido riolítico.

Se considera como los tres minerales que causan mayor contaminación son los sulfuros, tanto de zinc, hierro, y plomo (Esfalerita, Pirita, Galena); debido a que el contacto constante con la humedad y el oxígeno, crean las condiciones óptimas para su oxidación; especialmente la pirita es un mineral que se encuentra abundantemente en la zona acompañando a la roca caja o estéril, por lo que es desechada en las escombreras, causando una gran acumulación de pirita, teniendo una gran fuente para la producción de aguas acidas.

La zona posee minerales de cobre, como la calcantina, la calcopirita, azurita, malaquita, bornita, los cuales al oxidarse presentan generalmente una coloración verdosa azulada, suele formarse una pequeña capa sobre estos, que es fácilmente soluble con el agua meteórica, lo que lixivia poco a poco el cobre de estos minerales, contaminando aguas y suelos.

Se observa varios tipos de alteraciones, primeramente una alteración hidrotermal, ya que la zona presenta un sistema de vetillas, que llevan mineralización de interés y estas fueron parte de una de las estadías existentes en la zona, en la cual ascendieron rápidamente las soluciones hidrotermales ricas en oro, plata y cobre, que dieron lugar a las distintas vetillas, como se conoce la alteración hidrotermal involucra la circulación de volúmenes relativamente grandes de fluidos calientes atravesando las rocas permeables debido a la presencia de fisuras o poros interconectados. El fluido tiende a estar considerablemente fuera de equilibrio termodinámico con las rocas adyacentes y esto genera las modificaciones en la composición mineralógica original de las rocas, puesto que componentes en solución y de los minerales sólidos se intercambian para lograr un equilibrio termodinámico. Una forma fácil de notar la alteración hidrotermal es la presencia de adularia, y al mismo tiempo de ortoclasa y sanidina; todos estos son feldespatos, pero al contacto con fluidos hidrotermales producen un cambio sucesivo, la ortoclasa a sanidina o a adularia, dependiendo del tiempo de contacto que la sustancia hidrotermal estuvo en contacto con la ortoclasa que es el mineral principal. Al mismo tiempo otro mineral que se puede ver a cambiado es la hornblenda un anfíbol oscuro verdoso, que al contacto con las sustancias mineralizantes, produce un cambio a un mineral verde más claro, clorita, generándose un proceso de cloritización.

El oro que es el mineral mayor interés en la zona (ya que también se toma un poco en cuenta a la plata), viene asociado a minerales de plomo y de zinc (galena y esfalerita), como se conoce la galena también viene asociada a la plata, se le podría llamar a la galena de la zona una galena argentífera por su alto contenido de plata. El otro tipo de alteración que se puede notar en la zona es una alteración propilítica y una argilítica, propias de los pórfidos cupríferos. Es por este motivo que se tiene la idea que Chinapintza forma parte de un pórfido cuprífero.

Los resultados tanto de los análisis mineralógicos, como de las secciones pulidas se los pueden encontrar en los anexos.

4.2. Resultados del Análisis Químico.

El análisis de laboratorio llevado a cabo, por el área de Ingeniería Química de la Universidad Técnica Particular de Loja, es un proceso de absorción atómica, mediante el cual la muestra pulverizada que fue entregada, es disuelta en agua regia, y luego sometida a distintos tipos de llamas producidas por distintos tipos de lámparas que determinan la presencia de un metal y la cantidad que posee la muestra en relación con su peso.

Con estos antecedentes nos entregaron los siguientes resultados (Tabla 2):

Tabla 2 Resultados del Análisis Químico "LA HERRADURA"

RESULTADOS DEL ANALISIS QUIMICO DE MUESTRAS TOMADAS EN ESCOMBRERAS DE LA ZONA MINERA "LA HERRADURA"							
ESCOBRERA	MUESTRA	RESULTADOS DE METALES EN MG/KG					
		CU	CD	PB	FE	HG	AS
1	E1 - M1	10	0,156	142,7	3024	0,09612	3,11
	E1 - M2	1057	34	364	1590	0,09394	3,346
2	E2 - M1	29	0,35	281,8	5390	0,08964	3,21
	E2 - M2	41,8	6,8	304,8	2320	0,016296	3,196
3	E3 - M1	13,8	0,16	81,6	816	0,0529	2,926
	E3 - M2	12	0,198	73	8910	0,01469	3,24
4	E4 - M1	38,4	0,094	984	13744	0,16498	2,888
	E4 - M2	15,6	0,752	101,4	15648	0,03232	3,022
5	E5 - M1	1,316	0,056	184,8	8784	0,03426	2,74
	E5 - M2	7,6	0,024	381,2	10544	0,00000273	3,234
6	E6 - M1	15	0,162	102,9	2304	0,03366	3,44
	E6 - M2	8,8	0,162	150,8	11220	0,03302	3,056
7	E7 - M1	324	61,5	91,5	18336	0,002954	3,588
	E7 - M2	49,4	8,4	81,4	4864	0,03338	3,482
8	E8 - M1	68,2	6,2	66,5	4400	0,001684	3,264
	E8 - M2	103,6	39,2	93	11968	0,03624	3,512
9	E9 - M1	18	0,35	127,7	3840	5,996E-06	3,362
	E9 - M2	93	16,2	64,8	36960	4,496E-06	3,988
10	E10 - M1	13,5	0,736	77,3	3184	0,013316	3,01
	E10 - M2	34,2	0,83	127	6544	0,03194	2,484
11	E11 - M1	15,6	0,474	170,8	1110	0,00446	2,75
	E11 - M2	20	0,462	93,4	1600	0,002758	2,998
12	E12 - M1	13,2	0,264	100,8	550	0,11314	2,922
	E12 - M2	12,1	0,41	62,7	1776	0,015696	2,936
13	E13 - M1	7,6	0,314	137	490	0,012642	2,99
	E13 - M2	54	5,9	154,8	3080	0,015552	3,346
14	E14 - M1	8,2	0,022	134	315,2	0,2916	2,898
	E14 - M2	123,2	28,4	110,4	11230	0,11164	5,412
15	E15 - M1	90,6	48,9	84,9	9600	0,07542	10,142
	E15 - M2	4,1	0,164	3,144	6880	0,036	3,056
	E15 - M3	35	18	2,368	21620	0,05192	3,676
	E15 - M4	17,8	0,616	281,4	36	0,2632	2,814
16	E16 - M1	13,6	5,8	246,8	6280	0,007854	3,424
	E16 - M2	16,3	0,152	197,4	3168	0,0311	3,432
	E16 - M3	55,6	18,8	188,6	15728	0,02754	3,402
17	E17 - M1	1,862	0,436	286	7296	0,0472	2,888
	E17 - M2	13,6	0,006	103,7	8368	0,018356	3,102
18	E18 - M1	17,6	0,182	187,2	768	0,05302	3,26
	E18 - M2	1,656	0,178	16,7	2022	0,009664	3,114
19	E19 - M1	5,2	0,102	152	1178	0,017622	3,256
	E19 - M2	54,8	17,8	249,8	17136	0,0004028	3,894
20	E20 - M1	23,5	4,9	341,6	3744	0,2394	3,894
	E20 - M2	66	23,6	111,2	8448	0,00012818	5,004
21	E21 - M1	7	0,508	83,7	7792	0,07646	3,652
	E21 - M2	8,2	1,004	98	1824	0,00757	3,62

Fuente: el autor.

Para un mejor manejo de los resultados se procedió a realizar un promedio de los valores por escombrera (Tabla 3), así se tiene un valor representativo de cada una de las escombreras.

Tabla 3 Resultados promediados del Análisis Químico "LA HERRADURA"

RESULTADOS PROMEDIADOS DEL ANALISIS QUIMICO DE MUESTRAS TOMADAS EN ESCOMBRERAS DE LA ZONA MINERA "LA HERRADURA"							
ESCOMBRERA	MUESTRA	RESULTADOS DE METALES EN MG/KG					
		CU	CD	PB	FE	HG	AS
1	E1 - M1	533,5	17,078	253,35	2307	0,09503	3,228
	E1 - M2						
2	E2 - M1	35,4	3,575	293,3	3855	0,052968	3,203
	E2 - M2						
3	E3 - M1	12,9	0,179	77,3	4863	0,033795	3,083
	E3 - M2						
4	E4 - M1	27	0,423	542,7	14696	0,09865	2,955
	E4 - M2						
5	E5 - M1	4,458	0,04	283	9664	0,01713137	2,987
	E5 - M2						
6	E6 - M1	11,9	0,162	126,85	6762	0,03334	3,248
	E6 - M2						
7	E7 - M1	186,7	34,95	86,45	11600	0,018167	3,535
	E7 - M2						
8	E8 - M1	85,9	22,7	79,75	8184	0,018962	3,388
	E8 - M2						
9	E9 - M1	55,5	8,275	96,25	20400	5,246E-06	3,675
	E9 - M2						
10	E10 - M1	23,85	0,783	102,15	4864	0,022628	2,747
	E10 - M2						
11	E11 - M1	17,8	0,468	132,1	1355	0,003609	2,874
	E11 - M2						
12	E12 - M1	12,65	0,337	81,75	1163	0,064418	2,929
	E12 - M2						
13	E13 - M1	30,8	3,107	145,9	1785	0,014097	3,168
	E13 - M2						
14	E14 - M1	65,7	14,211	122,2	5772,6	0,20162	4,155
	E14 - M2						
15	E15 - M1	36,875	16,92	92,953	9534	0,106635	4,922
	E15 - M2						
	E15 - M3						
	E15 - M4						
16	E16 - M1	28,5	8,25066667	210,9333333	8392	0,02216467	3,41933333
	E16 - M2						
	E16 - M3						
17	E17 - M1	7,731	0,221	194,85	7832	0,032778	2,995
	E17 - M2						
18	E18 - M1	9,628	0,18	101,95	1395	0,031342	3,187
	E18 - M2						
19	E19 - M1	30	8,951	200,9	9157	0,0090124	3,575
	E19 - M2						
20	E20 - M1	44,75	14,25	226,4	6096	0,11976409	4,449
	E20 - M2						
21	E21 - M1	7,6	0,756	90,85	4808	0,042015	3,636
	E21 - M2						

Fuente: el autor

4.3. Análisis Estadístico.

Es importante analizar la abundancia y distribución de los elementos en las distintas litologías a nivel regional, con la finalidad de conocer los valores de contenido de fondo,

Background, umbral anómalo, anomalías y anomalías definidas, y poder establecer la posible existencia de un yacimiento mineral en el área de estudio.

El procesamiento de datos (valores geoquímicos) mediante métodos estadísticos aplicados en este estudio es fundamental, por cuanto nos permite el manejo de grandes cantidades de valores, donde los parámetros estadísticos son derivados a parámetros geoquímicas, como el valor de fondo, el umbral geoquímico, anomalías geoquímicas, etc. facilitando la interpretación de la dispersión de los elementos químicos en la naturaleza (Ver Anexo 6).

4.4. Mapa de Anomalías Geoquímicas.

Los mapas de anomalías geoquímicas, han sido realizados en base al análisis estadístico de los resultados obtenidos de los análisis de absorción atómica realizados en el Laboratorio de Química de la Universidad Técnica Particular de Loja (Ver Anexo 5).

El programa utilizado para la realización de estos mapas, ha sido ArcGis 9.3, con la herramienta krigging, y a la vez con la herramienta IDW, ambas sirven para la interpolación de los valores ingresados, marcando así en el mapa, los lugares donde se presenta la concentración de los elementos, de mayor a menor, asignando una tonalidad más oscura para la mayor concentración y una más clara para las menores concentraciones (Imagen 30).

Se sintetiza en la siguiente tabla las escombreras que fueron muestreadas (Tabla 10), y que presentan la mayor concentración de los metales analizados:

Tabla 4 (Escombreras con Mayor Concentración de Metales)

ESCOMBRERAS CON MAYOR CONCENTRACION DE METAL(MAPA GEOQUIMICO)							
ESCOMBRERA	CODIGO ESCOMBRERA	CU	CD	PB	FE	HG	AS
1	E1	X	X			X	
2	E2			X			
3	E3						
4	E4			X	X	X	
5	E5			X	X		
6	E6						
7	E7	X	X		X		
8	E8		X		X		
9	E9				X		
10	E10						
11	E11						
12	E12						
13	E13						
14	E14		X			X	X
15	E15		X		X	X	X
16	E16				X		
17	E17						
18	E18						
19	E19				X		
20	E20		X			X	X
21	E21						

Fuente: el autor.

4.4.1. Interpretación de Mapas de Anomalías Geoquímicas.

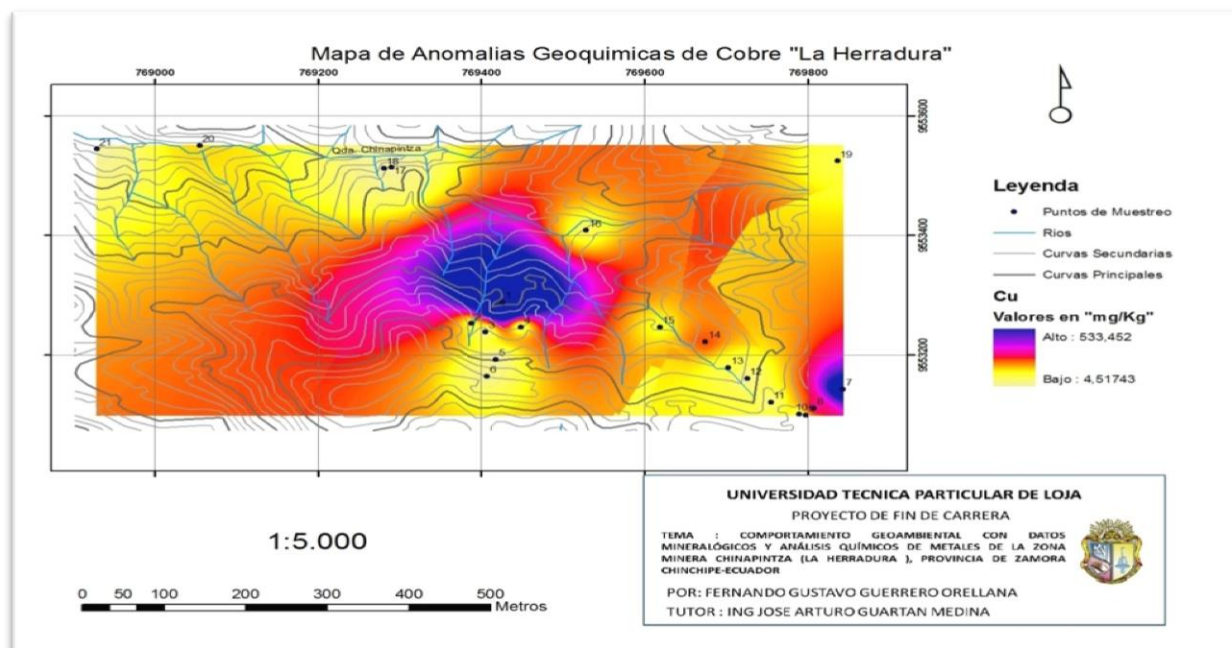


Imagen 38 (Mapa de anomalías geoquímicas del Cu)

Fuente: El autor

La interpretación de los Mapas geoquímicos (Ver Anexo 5), se hace en base a la documentación de las escombreras, y al análisis mineralógico de cada una de las muestras tomadas, una descripción principal es que en donde hay mayor concentración de un metal se presenta una coloración azul oscura, y en donde la presencia de los metales es muy baja la coloración tiende a ser más amarillenta hasta llegar un blanco.

La interpretación se hace de cada uno de los 6 Mapas generados (Ver Anexo 7).

Cu: Al analizar los lugares donde la concentración de Cobre es más alta en el mapa, podemos notar que en las escombreras Numero 1 y 7 (Ver Anexo 7 "1 – 7"), es donde mayor concentración se puede encontrar, el análisis mineralógico de las muestras tomadas en esta escombrera nos muestra un porcentaje muy pequeño de bornita, que es un sulfuro de hierro y cobre, está relacionado con zonas donde ha existido procesos hidrotermales, y al mismo tiempo también se presenta en zonas de oxidación de minerales como pirita y malaquita. La presencia de Bornita explica por qué la mayor presencia de Cobre en estas zonas (Ver Anexo 5 – Cu).

Fe: La concentración del hierro está centrada en las escombreras 4, 5, 7, 8, 9, 15, 16 y 19 (Ver Anexo 7 "4, 5, 7, 8, 9, 15, 16 y 19"); estas escombreras son de labores mineras muy antiguas, y se puede ver la presencia del color típico de las oxidaciones de hierro, esto se produce a que este material desechado, es rico en pirita, y también hay la presencia de

limonita, ambos son minerales que en su composición presentan hierro, aparte en las escombreras se presencia la coloración rojiza abundante característica del óxido de hierro. Se considera que estos lugares son muy dañinos ambientalmente, ya que la presencia de minerales de hierro que se encuentran en contacto directo con agua y aire, produce como residuo aguas acidas, y en combinación con otros elementos producen aguas acidas, que contaminan tanto quebradas, plantas, animales y puede que inclusive lleguen a contaminar agua que es usada para el consumo humano (Ver Anexo 5 – Fe).

Hg: El mercurio está concentrado en las zonas cercanas a las escombreras 1, 4, 14, 15 y 20 (Ver Anexo 7 “1, 4, 14, 15 y 20”); el mercurio es un metal usado en procesos de metalurgia, que actualmente están prohibidos, por la gran contaminación ambiental que producen los residuos de este proceso; a pesar de que el mercurio es volátil, los gases que este produce pueden ser muy nocivos para los seres humanos y animales que estén cerca de lugares donde hay presencia de este elemento. Los lugares donde la concentración de este elemento es más alta, son zonas en las que se encontró en las escombreras, relaves antiguos desechados hace ya algunos años, y se conoce que hace algunos años se seguía usando el mercurio como parte del proceso de amalgamado para la obtención de oro. Sabiendo que el mercurio es muy volátil, nos da a entender que anteriormente esta zona debió presentar una cantidad mucho mayor a la que actualmente se ha encontrado, y esto también nos da a entender que la población cercana a estas zonas ha inhalado vapores producto de la evaporación del mercurio, e inconscientemente contaminándose (Ver Anexo 5 – Hg).

As: Las concentraciones más altas de Arsénico dentro de la zona se encuentran ubicadas entre las escombreras 4, 15 y 20 (Ver Anexo 7 “4, 15 y 20”); el arsénico a diferencia del mercurio que es usado para la obtención de oro, es un elemento o producto residual del proceso metalúrgico de obtención de oro, generalmente su acumulación se da en zonas donde ha existido procesos como fundición o cianuración; actualmente la cianuración es uno de los procesos más usados para la obtención de oro, ya que el cianuro es biodegradable, pero una secuela es la acumulación de arsénico en el sector, se puede notar que en las escombreras hay presencia de relaves, lo que nos dice que anteriormente aquí se procesaba mineral, y debido a esto es la acumulación de arsénico. El arsénico puede ser muy dañino para la salud humana se lo relaciona con muchos tipos de cáncer, y también decoloraciones en la piel y engrosamiento de la misma; es considerado como un veneno, además las plantas lo absorben muy fácilmente, y por eso se puede generar una contaminación en cadena, ya que una planta que absorbió arsénico, tal vez sea el alimento de un animal, y este animal de los seres humanos. La presencia de aguas acidas podría ser benéfica en zonas donde hay acumulación de arsénico, ya que el óxido de hierro de estas

es muy bueno para capturar las moléculas de arsénico, haciendo que sea más fácilmente su extracción del medio ambiente. El arsénico no viene asociado a ningún mineral en específico, y su depositación en estos puntos, es debido a las actividades de antiguas plantas de beneficio (Ver Anexo 5 – As).

Cd: El cadmio se encuentra concentrado entre las escombreras 1, 8, 7, 14, 15 y 20 (Ver Anexo 7 “1, 8, 7, 14, 15 y 20”); el cadmio es un elemento altamente contaminante, y tóxico para los seres vivos; generalmente viene asociado al azufre y a minerales de cobre, pero en pequeñas cantidades; también el cadmio se encuentra como producto residual de procesos de cianuración y procesamiento de minerales. Considerado como altamente tóxico y perjudicial para la salud, la exposición a sitios donde la concentración de cadmio es muy alta mayor a 40mg/m³ puede ser muy peligroso permanecer por largos periodos de tiempo. En los análisis mineralógicos realizados en los lugares donde hay mayor influencia de este elemento, se puede notar que las rocas presentan una coloración amarillenta o más claro se nota la presencia de azufre, que puede darse por la descomposición de piritita, galena o esfalerita; adicional, se encuentran calcantina, y bornita, ambos minerales poseen cobre; como se ha mencionado antes, el Cd está asociado generalmente al azufre y al cobre, y debido a esto se encuentra una presencia considerable de este elemento en estas zonas; también se puede observar que estas zonas son antiguas zonas de procesamiento de minerales, y debido a esto también la acumulación de cadmio es mucho más alta. Es peligroso que en estas zonas se produzcan labores de extracción o movimiento de material, ya que el cadmio fácilmente puede ser levantado como polvo, y la intoxicación por cadmio se produce de dos maneras: o ingiriéndolo o inhalándolo (Ver Anexo 5 – Cd).

Pb: Las mayores concentraciones de plomo están ubicadas en las escombreras 4, 2 y 5 (Ver Anexo 7 “4, 2 y 5”); el plomo es un elemento químico, que no es necesario en el organismo, por tanto se lo considera como un elemento altamente tóxico para los seres vivos. Las mayores concentraciones de plomo se encuentran en la Galena (PbS), y mediante un estudio de los resultados de los análisis mineralógicos realizados en las muestras tomadas en dichas escombreras, se nota un gran contenido de Galena, y en una de estas escombreras se ha notado la presencia de relaves, esto nos indica que ha habido un procesamiento de mineral. El oro que es mineral de interés en la zona, viene asociado a dos sulfuros, la Galena y la Esfalerita; es por esto que para la obtención del valioso mineral, se tritura grandes cantidades de galena y esfalerita, causando así una gran acumulación de plomo, zinc y azufre. El plomo es fácilmente absorbible por la piel, y al entrar en el organismo este empieza a causar daños en todos los órganos internos, especialmente en los pulmones. El contenido de plomo en toda el área es alto, en el mapa nos centramos en

los lugares donde la concentración es aún más alta de lo normal, o donde se producen las anomalías principales (Ver Anexo 5 – Pb).

CAPITULO V

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1. Conclusiones.

El análisis mineralógico, y en conjunto con los resultados de los análisis nos ha permitido llegar a las siguientes conclusiones:

- Los elementos químicos analizados han sido Cu, Fe, As, Cd, Pb, Hg.
- Que la presencia de Fe, en cantidades elevadas tiene relación mineralógicamente con la presencia de Pirita y Limonita, en la roca caja que es lanzada a las escombreras.
- Que el Hg presente en la zona, es producto de la actividad de Procesamiento de Material para la obtención de Oro que se usaba anteriormente (Amalgamamiento), hasta que fue prohibida; los niveles de mercurio debieron ser mucho más altos, pero debido a su volatilidad han bajado considerablemente y seguirán bajando.
- Que las altas concentraciones de Pb, se debe mineralógicamente a la presencia de Galena, ya que esta es rica en este elemento, y el oro en la zona viene asociado a este mineral, así que al procesar el material, el plomo de la galena queda acumulado en las zonas de depositación de relaves.
- Las concentraciones de As, se producen como residuo de las actividades mineras, ya que este no viene asociado a mineral alguno, pero es un residuo de las fundiciones y los procesos de cianuración, un método de capturar arsénico es con un tratamiento de las aguas acidas producto de la actividad minera, ya que estas tienen facilidad para captar este elemento.
- Que el Cu, cuando se encuentra en mayor concentración, es debido a los procesos de oxidación que sufren varios minerales de cobre, como lo son la bornita, la calcantina, la calcopirita, generando una característica coloración verdosa en los lugares donde se encuentran estos minerales.
- El Cd, en los lugares donde se ha encontrado mayor concentración, es en aquellos lugares donde se ha podido observar presencia de azufre y de minerales de cobre (calcantina, bornita); el cadmio viene asociado al azufre y al cobre; aparte también se produce cadmio como residuo del proceso de beneficio de minerales, especialmente de fundición y el de cianuración, es por eso que en las zonas donde se encuentra en mayor concentración, se ha encontrado relaves producto de un antiguo procesamiento de minerales.
- Las actividades mineras de la zona, actualmente son de extracción y procesamiento de minerales mediante cianuración, anteriormente se usaba mercurio para

amalgamar el oro; se puede ver que se está creando nuevos centros de procesamiento en el cual posiblemente se aplique la técnica del carbón activado.

5.2. Recomendaciones.

Tras la realización de este proyecto de fin de titulación, y en afán de colaborar para el desarrollo de un adecuado plan de manejo ambiental, de extracción y de procesado de material en la zona se hace las siguientes recomendaciones:

- Realizar un muestreo más amplio, no solo de escombreras, sino de varias zonas donde la actividad minera está presente.
- Realizar análisis químicos de más elementos, ya que se puso como base (Hg, Pb, Cu, Fe, Cd, As, Zn, Co, Mn, Sb, Mo, Ni) y los resultados que obtuvimos fueron solo de 6 de estos elementos.
- Realizar un estudio de difracción de rayos x en muestras tomadas en la zona, así se tendrá un porcentaje exacto de todos los minerales presentes en estas.
- Realizar estudios para mejorar las formas de procesamiento de minerales en la zona.
- Realizar un plan de manejo de desechos y residuos de material procesado y escombreras de la zona.

BIBLIOGRAFÍA

Arturo René Jiménez Lozano, Título de Ingeniero en Geología y Minas, "EVALUACIÓN DE LA FACTIBILIDAD TÉCNICA, SOCIAL Y ECONÓMICA PARA IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL EN EL ASENTAMIENTO MINERO DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE" Autor: Director: Ing. Vinicio Carrión Año: 2006.

Barnes, H.L., (1967). *Geochemistry of Hydrothermal Ore Deposits*, Primera Edición, Hubert L. Barnes (editor), Holt, Rinehart and Winston Inc. Publication.

Blog de La Unidad de Agua Potable y Alcantarillado de Paquisha - <http://umapap1.blogspot.com/>

Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, Volumen Conmemorativo del Centenario Revisión de Algunas Tipologías de Depósitos Minerales de México, Tomo LVIII, núm. 4, 2006, p. 27-81

Evaluación de Distritos Mineros del Ecuador (PRODEMINCA). Depósitos Porfídicos y Epi-Mesotermales Relacionados con Intrusiones de las Cordilleras Cóndor. Quito, Junio del 2000. 1ª Edición. Capítulo V. p.223 (pág. 143).

Evaluación de Distritos Mineros del Ecuador (PRODEMINCA).Potencial Minero Metálico y Guías de Exploración. Quito, Junio del 2000. 1ª Edición. Capítulo IV. pág. 81 y Capítulo VIII. (pág. 184).

Gunter, F. 1991. *Principles and Applications of Inorganic Geochemistry*. Macmillan Publishing Co.

JERUSALEM PROJECT, ZAMORA CHINCHIPE, ECUADOR, PREPARED FOR DYNASTY METALS & MINING INC. FOR SUBMISSION TO THE TSX VENTURE EXCHANGE

Levison, A. A. 1980. *Introduction to Exploration Geochemistry*. 2ª edition. Applied Publishing.

McKINSTRY, Hugh Exton; "Geología de Minas", Cuarta Edición, OMEGA, 1977

Ministerio de Energía y Minas del Ecuador, Overseas Development Administration (ODA) del Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte, (1993), MAPA GEOLÓGICO DEL ECUADOR.

Nieto, A. S., Geología General del Nororiente Ecuatoriano., Departamento de Geología, Universidad de Illinois, Urbana.

Paladines A. y Soto J. 2010: Geología y yacimientos minerales del Ecuador.

Paternostre, V., Robles, G., Soto John. (1994). MANUAL MINERO N° 6: Fabricación de láminas delgadas y secciones pulidas en el laboratorio de petrografía y metalografía de la escuela de minas de la UTPL. Loja - Ecuador.

Report on the Cordillera del Condor Property Departamento de Amazonas Perú, Dorato Resources

Rose A. W., Hawkes H. E. and Webb J. S. 1979. Geochemistry in Mineral Exploration.


R. Oyarzun, P. Higuera y P. Cubas 2010: Geoquímica Ambiental e Indicadores Geobotánicos.

W. S. MacKenzie., A. E. Adams. (1997). Atlas en color de Rocas y Minerales en lámina delgada., MASSON, S.A.



ANEXOS

- **ANEXO1 (Tablas de documentaciones de escombreras)**



- Escombrera 1

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS			
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR	
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA			
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS			
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA			
TABLA DE DOCUMENTACION DE ESCOMBRERA			
ESCOMBRERA	1	DIRECCION	NE
COORDENADAS	X	769426	
	Y	9553288	
	Z	1807	
DIMENSIONES	ALTO (m)	7	
	ANCHO (m)	13	
	INCLINACION (°)	25	
	LADOS (m)	3,674234614	
VOLUMEN(m³)	5,77470538		
CARACTERISTICAS GEOLOGICAS	ES UNA ESCOMBRERA DE MEDIA EDAD 10 - 15 AÑOS, PRESENTA ESCOMBROS DEL PORFIDO DE CHINAPINTZA (PORFIDO RIODACITICO)		
NUMERO DE MUESTRAS	2		
VEGETACION	PRESENTA VEGETACION A LOS LADOS		
FOTO			



○ Escombrera 2

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS			
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR	
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA			
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS			
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA			
TABLA DE DOCUMENTACION DE ESCOMBRERA			
ESCOMBRERA	2	DIRECCION	NE
COORDENADAS	X	769388	
	Y	9553252	
	Z	1848	
DIMENSIONES	ALTO (m)	3	
	ANCHO (m)	9	
	INCLINACION (°)	41	
	LADOS (m)	2,738612788	
VOLUMEN(m³)	1,060660172		
CARACTERISTICAS GEOLOGICAS	ESCOMBRERA ANTIGUA, ALREDEDOR DE UNOS 20 AÑOS, CON PRESENCIA DE ROCA DEL PORFIDO DE CHINAPINTZA		
NUMERO DE MUESTRAS	2		
VEGETACION	PRESENTA VEGETACION A LOS LADOS		
FOTO			



○ Escombrera 3

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS			
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR	
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA			
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS			
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA			
TABLA DE DOCUMENTACION DE ESCOMBRERA			
ESCOMBRERA	3	DIRECCION	N
COORDENADAS	X	769405	
	Y	9553238	
	Z	1838	
DIMENSIONES	ALTO (m)	13	
	ANCHO (m)	15	
	INCLINACION (º)	35	
	LADOS (m)	4,527692569	
VOLUMEN(m³)	19,916841		
CARACTERISTICAS GEOLOGICAS	ESCOMBRERA ANTIGUA, 20 AÑOS, HAY TRABAJADORES EN LA ZONA REMOVIENDO MATERIAL DEBIDO A ACUMULACIONES DE AGUA, LA ROCA ESTA MUY METEORIZADA, Y SE EVIDENCIA TOBAS RIOLITICAS		
NUMERO DE MUESTRAS	2		
VEGETACION	PRESENTA VEGETACION A LOS LADOS		
FOTO			



○ Escombrera 4

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS			
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR	
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA			
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS			
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA			
TABLA DE DOCUMENTACION DE ESCOMBRERA			
ESCOMBRERA	4	DIRECCION	NE
COORDENADAS	X	769449	
	Y	9553246	
	Z	1822	
DIMENSIONES	ALTO (m)	18	
	ANCHO (m)	7	
	INCLINACION (°)	34	
	LADOS (m)	4,636809248	
VOLUMEN(m³)	38,18376618		
CARACTERISTICAS GEOLOGICAS	ESCOMBRERA ANTIGUA, SE NOTA LA PRESENCIA DE UN POZO ABANDONADO EN LA PARTE SUPERIOR, TOBAS RIOLITICAS CON COLORACION ROSADA, Y PRESENCIA DE OXIDACIONES		
NUMERO DE MUESTRAS	2		
VEGETACION	PRESENTA VEGETACION A LOS LADOS		
FOTO			



○ Escombrera 5

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS			
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR	
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA			
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS			
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA			
TABLA DE DOCUMENTACION DE ESCOMBRERA			
ESCOMBRERA	5	DIRECCION	NE
COORDENADAS	X	769418	
	Y	9553192	
	Z	1844	
DIMENSIONES	ALTO (m)	14	
	ANCHO (m)	9	
	INCLINACION (°)	36	
	LADOS (m)	4,301162634	
VOLUMEN(m³)	23,09882152		
CARACTERISTICAS GEOLOGICAS	ESCOMBRERA ANTIGUA SOBRE LA ESCOMBRERA 3, CON BOCAMINA EN LA PARTE SUPERIOR IZQ, PORFIDO RIOLITICO METEORIZADO		
NUMERO DE MUESTRAS	2		
VEGETACION	PRESENTA VEGETACION A LOS LADOS		
FOTO			



○ Escombrera 6

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS			
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR	
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA			
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS			
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA			
TABLA DE DOCUMENTACION DE ESCOMBRERA			
ESCOMBRERA	6	DIRECCION	N
COORDENADAS	X	769407	
	Y	9553164	
	Z	1867	
DIMENSIONES	ALTO (m)	7	
	ANCHO (m)	5	
	INCLINACION (°)	22	
	LADOS (m)	3,082207001	
VOLUMEN(m³)	5,77470538		
CARACTERISTICAS GEOLOGICAS	ESCOMBRERA ANTIGUA DE MAS DE 20 AÑOS, TOBAS RIOLITICAS, OXIDADAS Y ALTAMENTE METEORIZADAS, PRESENTAN UNA COLORACION ROSA INTENSA		
NUMERO DE MUESTRAS	2		
VEGETACION	PRESENTA VEGETACION A LOS LADOS, Y UN ARBOL EN LA PARTE SUPERIOR		
FOTO			



○ Escombrera 7

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS			
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR	
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA			
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS			
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA			
TABLA DE DOCUMENTACION DE ESCOMBRERA			
ESCOMBRERA	7	DIRECCION	NO
COORDENADAS	X	769843	
	Y	9553142	
	Z	1884	
DIMENSIONES	ALTO (m)	4,8	
	ANCHO (m)	10,2	
	INCLINACION (º)	25	
	LADOS (m)	3,146426545	
VOLUMEN(m³)	2,71529004		
CARACTERISTICAS GEOLOGICAS	ESCOMBRERA ANTIGUA MAS DE 20 AÑOS, LA ROCA PRESENTE ESTA MUY METEORIZADA, PRESENTA CIRCULACION DE AGUA EN MEDIO DE ESTA, COLORACION CAFÉ OSCURA, PORFIDO RIODACITICO		
NUMERO DE MUESTRAS	2		
VEGETACION	ABUNDANTE VEGETACION DENTRO DE LA ESCOMBRERA		
FOTO			



○ Escombrera 8

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS			
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR	
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA			
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS			
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA			
TABLA DE DOCUMENTACION DE ESCOMBRERA			
ESCOMBRERA	8	DIRECCION	NO
COORDENADAS	X	769808	
	Y	9553110	
	Z	1887	
DIMENSIONES	ALTO (m)	13,9	
	ANCHO (m)	7,5	
	INCLINACION (°)	18	
	LADOS (m)	4,201190308	
VOLUMEN(m³)	22,77001687		
CARACTERISTICAS GEOLOGICAS	OXIDACIONES ABUNDANTES, PORFIDO RIOLITICO		
NUMERO DE MUESTRAS	2		
VEGETACION	PRESENTA VEGETACION A LOS LADOS		
FOTO			



○ Escombrera 9

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS			
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR	
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA			
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS			
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA			
TABLA DE DOCUMENTACION DE ESCOMBRERA			
ESCOMBRERA	9	DIRECCION	NO
COORDENADAS	X	769798	
	Y	9553098	
	Z	1895	
DIMENSIONES	ALTO (m)	8,1	
	ANCHO (m)	11,8	
	INCLINACION (º)	32	
	LADOS (m)	3,741657387	
VOLUMEN(m³)	7,732212652		
CARACTERISTICAS GEOLOGICAS	ESCOMBRERA DE 20 A 25 AÑOS, PRESENTA UNA FORMA COLUMNAR DEBIDO A LA ACCION DEL AGUA, PRESENTA OXIDACIONES, PORFIDO DE CHINAPINTZA METEORIZADO (RIOLITICO A RIODACITICO)		
NUMERO DE MUESTRAS	2		
VEGETACION	ABUNDANTE VEGETACION EN LA PARTE SUPERIOR DE LA ESCOMBRERA		
FOTO			



○ Escombrera 10

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS			
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR	
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA			
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS			
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA			
TABLA DE DOCUMENTACION DE ESCOMBRERA			
ESCOMBRERA	10	DIRECCION	NO
COORDENADAS	X	769790	
	Y	9553100	
	Z	1870	
DIMENSIONES	ALTO (m)	16,4	
	ANCHO (m)	8,3	
	INCLINACION (º)	34	
	LADOS (m)	4,533210783	
VOLUMEN(m³)	31,69723998		
CARACTERISTICAS GEOLOGICAS	ESCOMBRERA ANTIGUA DE MAS DE 20 AÑOS, CON OXIDACIONES ABUNDANTES, PRESENCIA DE AGUA, PORFIDO DE CHINAPINTZA		
NUMERO DE MUESTRAS	2		
VEGETACION	ABUNDANTE VEGETACION EN LA PARTE INFERIOR DE LA ESCOMBRERA		
FOTO			



○ Escombrera 11

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS			
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR	
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA			
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS			
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA			
TABLA DE DOCUMENTACION DE ESCOMBRERA			
ESCOMBRERA	11	DIRECCION	NO
COORDENADAS	X	769755	
	Y	9553120	
	Z	1860	
DIMENSIONES	ALTO (m)	7,9	
	ANCHO (m)	6,2	
	INCLINACION (º)	26	
	LADOS (m)	3,31662479	
VOLUMEN(m³)	7,355089036		
CARACTERISTICAS GEOLOGICAS	ESCOMBRERA CON PRESENCIA ABUNDANTE DE AGUA, LO QUE GENERA OXIDACIONES Y METEORIZACION DE LA ROCA, COLORACION OSCURA, PORFIDO RIOLITICO Y PORFIDO RIODACITICO		
NUMERO DE MUESTRAS	2		
VEGETACION	PRESENTA VEGETACION A LOS LADOS Y EN EL BORDE INFERIOR		
FOTO			



○ Escombrera 12

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS			
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR	
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA			
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS			
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA			
TABLA DE DOCUMENTACION DE ESCOMBRERA			
ESCOMBRERA	12	DIRECCION	N
COORDENADAS	X	769726	
	Y	9553160	
	Z	1847	
DIMENSIONES	ALTO (m)	17,2	
	ANCHO (m)	5	
	INCLINACION (º)	25	
	LADOS (m)	4,438468204	
VOLUMEN(m³)	34,86507836		
CARACTERISTICAS GEOLOGICAS	LA ESCOMBRERA PRESENTA ACUMULACION DE AGUA EN EL CENTRO DE ESTA, PRODUCTO DE ESTO EL MATERIA ESTA METEORIZADO Y OXIDADO, SE PRESENCIA EL PORFIDO RIODACITICO		
NUMERO DE MUESTRAS	2		
VEGETACION	PRESENTA VEGETACION A LOS LADO Y DENTRO DE LA ESCOMBRERA		
FOTO			



○ Escombrera 13

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS			
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR	
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA			
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS			
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA			
TABLA DE DOCUMENTACION DE ESCOMBRERA			
ESCOMBRERA	13	DIRECCION	NE
COORDENADAS	X	769703	
	Y	9553178	
	Z	1833	
DIMENSIONES	ALTO (m)	13,6	
	ANCHO (m)	8,5	
	INCLINACION (°)	25	
	LADOS (m)	4,224926035	
VOLUMEN(m³)	21,79774504		
CARACTERISTICAS GEOLOGICAS	ESCOMBRERA ANTIGUA DE MAS DE 20 AÑOS, CON COLOR ANARANJADO DEBIDO A LAS OXIDACIONES, PORFIDO RIOLITICO MINERALIZADO		
NUMERO DE MUESTRAS	2		
VEGETACION	PRESENTA VEGETACION A LOS LADOS, Y EN EL CENTRO DE LA ESCOMBRERA		
FOTO			



○ Escombrera 14

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS			
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR	
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA			
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS			
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA			
TABLA DE DOCUMENTACION DE ESCOMBRERA			
ESCOMBRERA	14	DIRECCION	NO
COORDENADAS	X	769675	
	Y	9553222	
	Z	1829	
DIMENSIONES	ALTO (m)	14,1	
	ANCHO (m)	6	
	INCLINACION (º)	25	
	LADOS (m)	4,135214626	
VOLUMEN(m³)	23,42998319		
CARACTERISTICAS GEOLOGICAS	ESCOMBRERA PRESENTA TANTO MATERIAL PROCESADO COMO ROCA CAJA (PORFIDO RIODACITICO), RELAVES COLORACION CAFE OSCURA		
NUMERO DE MUESTRAS	2		
VEGETACION	VEGETACION NULA		
FOTO			



○ Escombrera 15

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS			
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR	
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA			
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS			
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA			
TABLA DE DOCUMENTACION DE ESCOMBRERA			
ESCOMBRERA	15	DIRECCION	NE
COORDENADAS	X	769619	
	Y	9553246	
	Z	1828	
DIMENSIONES	ALTO (m)	20,6	
	ANCHO (m)	65,6	
	INCLINACION (º)	25	
	LADOS (m)	7,307530363	
VOLUMEN(m³)	50,01130561		
CARACTERISTICAS GEOLOGICAS	ESCOMBRERA DE GRAN TAMAÑO, DONDE SE PRESENTA MUCHAS OXIDACIONES EN EL MATERIA, PORFIDO RIOLITICO, PORFIDO RIODACITIDO		
NUMERO DE MUESTRAS	4		
VEGETACION	VEGETACION EN EL CENTRO DE LA ESCOMBRERA		
FOTO			



○ Escombrera 16

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS			
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR	
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA			
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS			
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA			
TABLA DE DOCUMENTACION DE ESCOMBRERA			
ESCOMBRERA	16	DIRECCION	N
COORDENADAS	X	769529	
	Y	9553408	
	Z	1767	
DIMENSIONES	ALTO (m)	25	
	ANCHO (m)	30,8	
	INCLINACION (º)	45	
	LADOS (m)	6,356099433	
VOLUMEN(m³)	73,65695637		
CARACTERISTICAS GEOLOGICAS	ESCOMBRERA ANTIGUA CON MATERIAL NUEVO EN LA PARTE SUPERIOR, PORFIDO RIODACITICO MINERALIZADO, PRESENTA POCAS OXIDACIONES		
NUMERO DE MUESTRAS	3		
VEGETACION	PRESENTA VEGETACION A LOS LADOS		
FOTO			



○ Escombrera 17

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS			
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR	
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA			
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS			
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA			
TABLA DE DOCUMENTACION DE ESCOMBRERA			
ESCOMBRERA	17	DIRECCION	SO
COORDENADAS	X	769290	
	Y	9553514	
	Z	1733	
DIMENSIONES	ALTO (m)	5	
	ANCHO (m)	5,5	
	INCLINACION (º)	30	
	LADOS (m)	2,783882181	
VOLUMEN(m³)	2,946278255		
CARACTERISTICAS GEOLOGICAS	ESCOMBRERA ANTIGUA, CON MATERIA NUEVO EN SUS CERCANIAS, PRESENTA GRAN CANTIDAD DE OXIDACIONES Y UNA COLORACION AMARILLENTO DEBIDO A LA PRESENCIA DE AZUFRE, PORFIDO RIODACITICO		
NUMERO DE MUESTRAS	2		
VEGETACION	PRESENTA VEGETACION A LOS LADOS		
FOTO			



○ Escombrera 18

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS			
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR	
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA			
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS			
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA			
TABLA DE DOCUMENTACION DE ESCOMBRERA			
ESCOMBRERA	18	DIRECCION	N
COORDENADAS	X	769281	
	Y	9553512	
	Z	1731	
DIMENSIONES	ALTO (m)	12	
	ANCHO (m)	7	
	INCLINACION (°)	45	
	LADOS (m)	3,937003937	
VOLUMEN(m³)	16,97056275		
CARACTERISTICAS GEOLOGICAS	ESCOMBRERA ANTIGUA FRENTE A LA E17, PORFIDO RIOLITICO		
NUMERO DE MUESTRAS	2		
VEGETACION	POCA VEGETACION		
FOTO			



○ Escombrera 19

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS			
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR	
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA			
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS			
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA			
TABLA DE DOCUMENTACION DE ESCOMBRERA			
ESCOMBRERA	19	DIRECCION	N
COORDENADAS	X	769237	
	Y	9553524	
	Z	1710	
DIMENSIONES	ALTO (m)	30	
	ANCHO (m)	16	
	INCLINACION (º)	50	
	LADOS (m)	6,164414003	
VOLUMEN(m³)	106,0660172		
CARACTERISTICAS GEOLOGICAS	ES UNA ESCOMBRERA DE MEDIA EDAD 10 - 15 AÑOS, PRESENTA ESCOMBROS DEL PORFIDO DE CHINAPINTZA (RIODACITICO)		
NUMERO DE MUESTRAS	2		
VEGETACION	PRESENTA VEGETACION A LOS LADOS		
FOTO			

○ Escombrera 20


PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS			
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR	
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA			
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS			
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA			
TABLA DE DOCUMENTACION DE ESCOMBRERA			
ESCOMBRERA	20	DIRECCION	NE
COORDENADAS	X	769055	
	Y	9553550	
	Z	1704	
DIMENSIONES	ALTO (m)	10	
	ANCHO (m)	18	
	INCLINACION (°)	48	
	LADOS (m)	4,358898944	
VOLUMEN(m³)	11,78511302		
CARACTERISTICAS GEOLOGICAS	ESCOMBRERA ANTIGUA DE MAS DE 25 AÑOS, PORFIDO RIODACITICO, CON OXIDACIONES, MINERALIZADO Y RELAVES		
NUMERO DE MUESTRAS	2		
VEGETACION	ABUNDANTE VEGETACION DENTRO DE LA ESCOMBRERA		
FOTO			

○ Escombrera 21


PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS			
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR	
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA			
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS			
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA			
TABLA DE DOCUMENTACION DE ESCOMBRERA			
ESCOMBRERA	21	DIRECCION	NE
COORDENADAS	X	768929	
	Y	9553544	
	Z	1699	
DIMENSIONES	ALTO (m)	10	
	ANCHO (m)	16	
	INCLINACION (°)	22	
	LADOS (m)	4,242640687	
VOLUMEN(m³)	11,78511302		
CARACTERISTICAS GEOLOGICAS	ESCOMBRERA ANTIGUA CON OXIDACIONES, PRESENCIA DE AGUA, PORFIDO CUARCIFERO		
NUMERO DE MUESTRAS	2		
VEGETACION	PRESENTA VEGETACION A LOS LADOS		
FOTO			

- ANEXO2 (Tablas de análisis mineralógico de muestras)


- E1 – M1

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS				
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR		
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA				
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS				
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA				
TABLA DE DESCRIPCION MINERALOGICA DE LAS MUESTRAS				
ESCOMBRERA	1	MUESTRA	M1	
CODIGO	E1 - M1			
TIPO DE ROCA	PORFIDO RIODACITICO			
DESCRIPCION MACROSCOPICA DE LA MUESTRA	ROCA OXIDADA, Y METEORIZADA.			
DESCRIPCION MICROSCOPICA DE LA MUESTRA	MINERALES PRIMARIOS	%	MINERALES SECUNDARIOS	%
	CUARZO	40	LIMONITA	1
	ALBITA	20	MICROCLINA	1
	BYTOWNITA	10	HORBLENDAS	0,5
	CLORITA	10	ADULARIA	1
	OLIGOCLASA	10	CALCANTINA	1
	PIRITA	2		
	GALENA	1		
	ESFALERITA	2		
OBSERVACIONES	LA ROCA SE ENCUENTRA METEORIZADA, LOS FELDESPATOS SE SEPARAN, PRESENTA OXIDACIONES, AL CONTACTO CON ACIDO SULFURICO EMITE EL OLOR CARACTERISTICO DEL AZUFRE			

○ E1 – M2

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS					
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR			
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA					
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS					
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA					
TABLA DE DESCRIPCION MINERALOGICA DE LAS MUESTRAS					
ESCOBRERA	1	MUESTRA	M2		
CODIGO	E1 - M2				
TIPO DE ROCA	TOBAS				
DESCRIPCION MACROSCOPICA DE LA MUESTRA		TOBAS CON COLORACION ROSADA, SE METEORIZAN FACILMENTE, Y ADQUIEREN UNA COLORACION ROSADA OSCURA			
DESCRIPCION MICROSCOPICA DE LA MUESTRA		MINERALES PRIMARIOS	%	MINERALES SECUNDARIOS	%
		CUARZO	50	MICROCLINA	2
		ANORTOCLASA	15	ADULARIA	3
		OLIGOCLASA	15		
		SANIDINA	15		
OBSERVACIONES		LA TOBA NO PRESENTA MINERALIZACION, SE PUEDE OBSERVAR QUE DENTRO DE LAS MINAS ESTAS TOBAS CON UNA POTENCIA DE UNOS 2 A 4 METROS			


○ E2 - M1

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS				
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR		
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA				
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS				
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA				
TABLA DE DESCRIPCION MINERALOGICA DE LAS MUESTRAS				
ESCOBRERA	2	MUESTRA	M1	
CODIGO	E2 - M1			
TIPO DE ROCA	PORFIDO RIOLITICO			
DESCRIPCION MACROSCOPICA DE LA MUESTRA	CLARAMENTE UN PORFIDO RIOLITICO, CON OXIDACIONES			
DESCRIPCION MICROSCOPICA DE LA MUESTRA	MINERALES PRIMARIOS	%	MINERALES SECUNDARIOS	%
	CUARZO	40	ADULARIA	2
	OLIGOCLASA	20		
	ALBITA	15		
	SANIDINA	15	BORNITA	1
	PIRITA	5	LIMONITA	2
	GALENA	5		
	ESFALETIRA	5		
OBSERVACIONES	LA LIMONITA NO ES MUY ABUNDANTE CON UN 1%			


○ E2 - M2

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS				
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR		
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA				
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS				
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA				
TABLA DE DESCRIPCION MINERALOGICA DE LAS MUESTRAS				
ESCOBRERA	2	MUESTRA	M2	
CODIGO	E2 - M2			
TIPO DE ROCA	PORFIDO RIOLITICO			
DESCRIPCION MACROSCOPICA DE LA MUESTRA	CLARAMENTE UN PORFIDO RIOLITICO, CON OXIDACIONES			
DESCRIPCION MICROSCOPICA DE LA MUESTRA	MINERALES PRIMARIOS	%	MINERALES SECUNDARIOS	%
	CUARZO	40	ADULARIA	3
	OLIGOCLASA	15		
	ALBITA	10	LIMONITA	5
	SANIDINA	15		
	PIRITA	5		
	GALENA	2		
	ESFALERITA	5		
OBSERVACIONES	LA LIMONITA NO ES MUY ABUNDANTE CON UN 1%			


○ E3 - M1

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS				
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR		
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA				
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS				
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA				
TABLA DE DESCRIPCION MINERALOGICA DE LAS MUESTRAS				
ESCOBRERA	3	MUESTRA	M1	
CODIGO	E3 - M1			
TIPO DE ROCA	PORFIDO RIODACITICO			
DESCRIPCION MACROSCOPICA DE LA MUESTRA	LA MUESTRA PRESENTA AZUFRE ADHERIDO			
DESCRIPCION MICROSCOPICA DE LA MUESTRA	MINERALES PRIMARIOS	%	MINERALES SECUNDARIOS	%
	CUARZO	40	ADULARIA	2
	BYTOWNITA	10		
	OLIGOCLASA	10	MICROCLINA	3
	CLORITA	10		
	ALBITA	5	AZUFRE	2
	PIRITA	3		
	GALENA	3		
	ESFALERITA	3		
	SANIDINA	8		
OBSERVACIONES	EL AZUFRE PRESENTA EL OLOR CARACTERISTICO AL CONTACTO CON HCL, Y SE DISUELVE FACILMENTE			

○ E3 - M2

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS				
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR		
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA				
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS				
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA				
TABLA DE DESCRIPCION MINERALOGICA DE LAS MUESTRAS				
ESCOBRERA	3	MUESTRA	M2	
CODIGO				
TIPO DE ROCA	PORFIDO RIODACITICO			
DESCRIPCION MACROSCOPICA DE LA MUESTRA	LA MUESTRA SE ENCUENTRA OXIDADA, PRESENTA COLORACION AMARILLA			
DESCRIPCION MICROSCOPICA DE LA MUESTRA	MINERALES PRIMARIOS	%	MINERALES SECUNDARIOS	%
	CUARZO	40	ADULARIA	1
	BYTOWNITA	10		
	OLIGOCLASA	10		
	CJORITA	10	MICROCLINA	1
	ALBITA	5	AZUFRE	2
	PIRITA	5		
	GALENA	2		
	ESFALERITA	3		
	SANIDINA	11		
OBSERVACIONES	LA COLORACION AMARILLA ERA AZUFRE, AL CONTACTO CON HCL EMITE OLOR DESAGRADABLE Y SE DISUELVE			


○ E4 - M1

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS				
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR		
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA				
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS				
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA				
TABLA DE DESCRIPCION MINERALOGICA DE LAS MUESTRAS				
ESCOBRERA	4	MUESTRA	M1	
CODIGO	E4 - M1			
TIPO DE ROCA	PORFIDO RIOLITICO			
DESCRIPCION MACROSCOPICA DE LA MUESTRA	LA MUESTRA PRESENTA OXIDACIONES, UN COLOR ROJIZO Y ADICIONAL PRESENTA ADHERENCIA DE AZUFRE			
DESCRIPCION MICROSCOPICA DE LA MUESTRA	MINERALES PRIMARIOS	%	MINERALES SECUNDARIOS	%
	CUARZO	40	LIMONITA	2
	SANIDINA	20		
	OLIGOCLASA	15	ADULARIA	2
	ALBITA	10		
	PIRITA	5	MICROCLINA	1
	GALENA	2		
ESFALERITA	3			
OBSERVACIONES	LA MUESTRA PRESENTA OXIDACIONES ABUNDANTES, MINERALES DE HIERRO - LIMONITA, SE PRESENTA AZUFRE QUE AL CONTACTO CON HCL EMITE OLOR FUERTE Y DESAGRADABLE			


○ E4 - M2

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS				
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR		
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA				
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS				
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA				
TABLA DE DESCRIPCION MINERALOGICA DE LAS MUESTRAS				
ESCOBRERA	4	MUESTRA	M2	
CODIGO	E4 - M2			
TIPO DE ROCA	PORFIDO RIOLITICO			
DESCRIPCION MACROSCOPICA DE LA MUESTRA	LA MUESTRA PRESENTA OXIDACIONES, UN COLOR ROJIZO Y ADICIONAL PRESENTA ADHERENCIA DE AZUFRE			
DESCRIPCION MICROSCOPICA DE LA MUESTRA	MINERALES PRIMARIOS	%	MINERALES SECUNDARIOS	%
	CUARZO	40	LIMONITA	2
	SANIDINA	20		
	OLIGOCLASA	15		
	ALBITA	10	ADULARIA	2
	PIRITA	5	MICROCLINA	1
	GALENA	3		
	ESFALERITA	2		
OBSERVACIONES	LA MUESTRA PRESENTA OXIDACIONES ABUNDANTES, MINERALES DE HIERRO - LIMONITA, SE PRESENTA AZUFRE QUE AL CONTACTO CON HCL EMITE OLOR FUERTE Y DESAGRADABLE			


○ E5 - M1

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS				
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR		
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA				
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS				
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA				
TABLA DE DESCRIPCION MINERALOGICA DE LAS MUESTRAS				
ESCOBRERA	5	MUESTRA	M1	
CODIGO	E5 - M1			
TIPO DE ROCA	PORFIDO RIOLITICO			
DESCRIPCION MACROSCOPICA DE LA MUESTRA	SE NOTA EL PORFIDO RIOLITICO AL ESTAR EN ABUNDANCIA LOS FELDESPATOS, Y NO PRESENTAR CLORITA, GRAN CANTIDAD DE OXIDO DE HIERRO			
DESCRIPCION MICROSCOPICA DE LA MUESTRA	MINERALES PRIMARIOS	%	MINERALES SECUNDARIOS	%
	CUARZO	40	MICROCLINA	5
	SANIDINA	15		
	OLIGOCLASA	15	ADULARIA	3
	ALBITA	15		
	PIRITA	0.5	LIMONITA	7
OBSERVACIONES	NO PRESENTA MINERALIZACION			


○ E5 - M2

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS				
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR		
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA				
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS				
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA				
TABLA DE DESCRIPCION MINERALOGICA DE LAS MUESTRAS				
ESCOBRERA	5	MUESTRA	M2	
CODIGO	E5 - M2			
TIPO DE ROCA	PORFIDO RIOLITICO			
DESCRIPCION MACROSCOPICA DE LA MUESTRA	SE NOTA EL PORFIDO RIOLITICO AL ESTAR EN ABUNDANCIA LOS FELDESPATOS, Y NO PRESENTAR CLORITA, GRAN CANTIDAD DE OXIDO DE HIERRO			
DESCRIPCION MICROSCOPICA DE LA MUESTRA	MINERALES PRIMARIOS	%	MINERALES SECUNDARIOS	%
	CUARZO	40	MICROCLINA	5
	SANIDINA	15		
	OLIGOCLASA	15		
	ALBITA	15		
			ADULARIA	3
		LIMONITA	7	
OBSERVACIONES	LA ROCA NO PRESENTA MINERALIZACION, ROCA CAJA			


○ E6 - M1

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS				
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR		
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA				
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS				
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA				
TABLA DE DESCRIPCION MINERALOGICA DE LAS MUESTRAS				
ESCOBRERA	6	MUESTRA	M1	
CODIGO	E6 - M1			
TIPO DE ROCA	TOBAS			
DESCRIPCION MACROSCOPICA DE LA MUESTRA	TOBAS, COLORACION ROSADA, PRESENTA PIRITA, GALENA Y ESFALERITA			
DESCRIPCION MICROSCOPICA DE LA MUESTRA	MINERALES PRIMARIOS	%	MINERALES SECUNDARIOS	%
	CUARZO	40	ADULARIA	1
	ANORTOCLASA	25		
	OLIGOCLASA	10	MICROCLINA	1
	PIRITA	3		
	GALENA	1		
	ESFALERITA	1		
SANIDINA	8			
OBSERVACIONES	LAS TOBAS SON CONSIDERADAS ROCA CAJA, YA QUE NO POSEEN MINERALES DE INTERES COMO ORO Y PLATA			


○ E6 - M2

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS				
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR		
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA				
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS				
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA				
TABLA DE DESCRIPCION MINERALOGICA DE LAS MUESTRAS				
ESCOBRERA	6	MUESTRA	M2	
CODIGO	E6 - M2			
TIPO DE ROCA	PORFIDO RIOLITICO			
DESCRIPCION MACROSCOPICA DE LA MUESTRA	SE DISTINGUE UN PORFIDO RIOLITICO AL NOTAR UNA TONALIDAD MAS CLARA EN LA ROCA EN COMPARACION DEL PORFIDO RIODACITICO, SE PRESENCIA MAYOR CONTENIDO DE FELDESPATOS, Y MINERALIZACION			
DESCRIPCION MICROSCOPICA DE LA MUESTRA	MINERALES PRIMARIOS	%	MINERALES SECUNDARIOS	%
	CUARZO	40	LIMONITA	10
	SANIDINA	10		
	OLIGOCLASA	10		
	ALBITA	5	ADULARIA	2
	ANORTITA	10	MICROCLINA	3
	PIRITA	5		
	GALENA	2		
	ESFALERITA	3		
OBSERVACIONES	SE PRESENTA OXIDACIONES, LIMONITA PRODUCTO DE LA OXIDACION DE LA PIRITA RICA EN HIERRO Y DESAPARICION DEL AZUFRE			


○ E7 - M1

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS				
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR		
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA				
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS				
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA				
TABLA DE DESCRIPCION MINERALOGICA DE LAS MUESTRAS				
ESCOBRERA	7	MUESTRA	M1	
CODIGO	E7 - M1			
TIPO DE ROCA	PORFIDO RIODACITICO			
DESCRIPCION MACROSCOPICA DE LA MUESTRA	LA MUESTRA POSEE PEQUEÑOS RASTROS DE BORNITA, MINERAL DE AZUFRE, HIERRO Y COBRE, RELACIONADO CON ZONAS DE OXIDACION DE LA PIRITA Y MALAQUITA			
DESCRIPCION MICROSCOPICA DE LA MUESTRA	MINERALES PRIMARIOS	%	MINERALES SECUNDARIOS	%
	CUARZO	40		
	OLIGOCLASA	10	MICROCLINA	3
	CLORITA	15		
	BYTOWNITA	10	ADULARIA	3
	ALBITA	10		
	PIRITA	2	BORNITA	3
	GALENA	1		
	ESFALERITA	2	LIMONITA	1
OBSERVACIONES	AL COLOCAR HCL EL OLOR A AZUFRE ES FUERTE DEBIDO A LA GALENA, LA PIRITA, LA BORNITA Y LA ESFALERITA QUE SON MINERALES DE AZUFRE			


○ E7 - M2

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS				
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR		
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA				
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS				
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA				
TABLA DE DESCRIPCION MINERALOGICA DE LAS MUESTRAS				
ESCOBRERA	7	MUESTRA	M2	
CODIGO	E7 - M2			
TIPO DE ROCA	PORFIDO RIODACITICO			
DESCRIPCION MACROSCOPICA DE LA MUESTRA	SE NOTAN PEQUEÑAS MANCHAS ROJIZAS, Y AZULES VERDOSAS, POSIBLEMENTE LIMONITA Y BORNITA RESPECTIVAMENTE			
DESCRIPCION MICROSCOPICA DE LA MUESTRA	MINERALES PRIMARIOS	%	MINERALES SECUNDARIOS	%
	CUARZO	40	MICROCLINA	3
	BYTOWNITA	10		
	ALBITA	10		
	COLORITA	15	ADULARIA	3
	OLIGOCLASA	10	LIMONITA	1
	PIRITA	5		
	GALENA	2	BORNITA	3
	ESFALERITA	3		
OBSERVACIONES	LA LIMONITA ES PRACTICAMENTE IMPERCEPTIBLE			


○ E8 - M1

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS				
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR		
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA				
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS				
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA				
TABLA DE DESCRIPCION MINERALOGICA DE LAS MUESTRAS				
ESCOBRERA	8	MUESTRA	M1	
CODIGO	E8 - M1			
TIPO DE ROCA	PORFIDO RIODACITICO			
DESCRIPCION MACROSCOPICA DE LA MUESTRA	ABUNDANCIA DE GALENA, PIRITA Y ESFALERITA			
DESCRIPCION MICROSCOPICA DE LA MUESTRA	MINERALES PRIMARIOS	%	MINERALES SECUNDARIOS	%
	CUARZO	40	ADULARIA	2
	BYTOWNITA	10		
	ALBITA	10	MICROCLINA	2
	COLORITA	10		
	OLIGOCLASA	5		
	PIRITA	5		
	GALENA	2		
	ESFALERITA	3		
	SANIDINA	11		
OBSERVACIONES	HAY ABUNDANCIA DE GALENA, PIRITA Y ESFALERITA, ALREDEDOR DE UN 10% DE LA MUESTRA			


○ E8 - M2

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS				
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR		
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA				
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS				
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA				
TABLA DE DESCRIPCION MINERALOGICA DE LAS MUESTRAS				
ESCOBRERA	8	MUESTRA	M2	
CODIGO	E8 - M2			
TIPO DE ROCA	PORFIDO RIOLITICO			
DESCRIPCION MACROSCOPICA DE LA MUESTRA	ABUNDANCIA DE FELDESPATOS, Y OXIDOS DE HIERRO			
DESCRIPCION MICROSCOPICA DE LA MUESTRA	MINERALES PRIMARIOS	%	MINERALES SECUNDARIOS	%
	CUARZO	40	LIMONITA	4
	ALBITA	10		
	OLIGOCLASA	10		
	ANORTOCLASA	10	ADULARIA	3
	PIRITA	5		
	GALENA	2	MICROCLINA	1
	ESFALERITA	3		
	SANIDINA	12		
OBSERVACIONES	OXIDACIONES DE HIERRO - LIMONITA			


○ E9 - M1

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS				
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR		
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA				
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS				
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA				
TABLA DE DESCRIPCION MINERALOGICA DE LAS MUESTRAS				
ESCOBRERA	9	MUESTRA	M1	
CODIGO	E9 - M1			
TIPO DE ROCA	PORFIDO RIOLITICO			
DESCRIPCION MACROSCOPICA DE LA MUESTRA	LIGERA COLORACION VERDOSA			
DESCRIPCION MICROSCOPICA DE LA MUESTRA	MINERALES PRIMARIOS	%	MINERALES SECUNDARIOS	%
	CUARZO	40	MICROCLINA	1
	ALBITA	15		
	OLIGOCLASA	10	CALCANTINA	5
	PIRITA	5		
	GALENA	2	ADULARIA	2
	ESFALERITA	3		
	SANIDINA	17		
OBSERVACIONES	LA COLORACION VERDOSA ES CALCANTINA UN MINERAL DE CU			

○ E9 - M2

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS				
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR		
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA				
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS				
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA				
TABLA DE DESCRIPCION MINERALOGICA DE LAS MUESTRAS				
ESCOBRERA	9	MUESTRA	M2	
CODIGO	E9 - M2			
TIPO DE ROCA	RELAVES			
DESCRIPCION MACROSCOPICA DE LA MUESTRA	LA MUESTRA PRESENTA FRAGMENTOS DE CUARZO			
DESCRIPCION MICROSCOPICA DE LA MUESTRA	MINERALES PRIMARIOS	%	MINERALES SECUNDARIOS	%
	CUARZO	50	MICROCLINA	2
	OLIGOCLASA	10		
	BYTOWNITA	10	ADULARIA	2
	PIRITA	5		
	GALENA	2		
	ESFALERITA	3		
	SANIDINA	16		
OBSERVACIONES	LOS RELAVES PRESENTAN UNA COLORACION OSCURA			


○ E10 - M1

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS				
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR		
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA				
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS				
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA				
TABLA DE DESCRIPCION MINERALOGICA DE LAS MUESTRAS				
ESCOBRERA	10	MUESTRA	M1	
CODIGO	E10 - M1			
TIPO DE ROCA	PORFIDO RIODACITICO			
DESCRIPCION MACROSCOPICA DE LA MUESTRA	PRESENTA UNA COLORACION ROJIZA OSCURA, DEBIDO A LA GRAN CANTIDAD DE OXIDOS			
DESCRIPCION MICROSCOPICA DE LA MUESTRA	MINERALES PRIMARIOS	%	MINERALES SECUNDARIOS	%
	CUARZO	40	MICROCLINA	1
	OLIGOCLASA	10		
	ALBITA	10		
	ANORTOCLASA	10	LIMONITA	8
	PIRITA	5	ADULARIA	1
	GALENA	1		
	ESFALERTIA	3		
	SANIDINA	11		
OBSERVACIONES	ABUNDANCIA DE OXIDOS			


○ E10 - M2

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS					
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR			
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA					
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS					
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA					
TABLA DE DESCRIPCION MINERALOGICA DE LAS MUESTRAS					
ESCOBRERA	10	MUESTRA	M2		
CODIGO					
TIPO DE ROCA		PORFIDO RIODACITICO			
DESCRIPCION MACROSCOPICA DE LA MUESTRA		PRESENTA UNA COLORACION ROJIZA OSCURA, DEBIDO A LA GRAN CANTIDAD DE OXIDOS			
DESCRIPCION MICROSCOPICA DE LA MUESTRA		MINERALES PRIMARIOS	%	MINERALES SECUNDARIOS	%
		CUARZO	40	MICROCLINA	1
		OLIGOCLASA	10		
		ALBITA	10		
		ANORTOCLASA	10	LIMONITA	8
		PIRITA	5		
		GALENA	1	ADULARIA	1
		ESFALERTIA	3		
		SANIDINA	11		
OBSERVACIONES		ABUNDANCIA DE OXIDOS			


○ E11 - M1

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS				
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR		
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA				
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS				
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA				
TABLA DE DESCRIPCION MINERALOGICA DE LAS MUESTRAS				
ESCOBRERA	11	MUESTRA	M1	
CODIGO	E11 - M1			
TIPO DE ROCA	PORFIDO RIODACITICO			
DESCRIPCION MACROSCOPICA DE LA MUESTRA	LA ESCOBRERA PRESENTA RESTOS DEL PORFIDO DE CHINAPINTAZA, SE NOTA LA CLORITA QUE LE DA UN COLOR VERDOSO CARACTERISTICO, TAMBIEN SE NOTAN PEQUEÑAS PARTES DE UN COLOR ROSA CLARO QUE REACCIONA AL HCL RODOCROCITA			
DESCRIPCION MICROSCOPICA DE LA MUESTRA	MINERALES PRIMARIOS	%	MINERALES SECUNDARIOS	%
	CUARZO	30	ADULARIA	3
	CLORITA	10		
	ALBITA	10	MICROCLINA	1
	BYTOWNITA	10		
	RODOCROCITA	15		
	PIRITA	5		
	GALENA	2		
	ESFALERITA	3		
	SANIDINA	11		
OBSERVACIONES	LA RODOCROCITA AL SER UN CARBONATO EFERVECE CON EL HCL			


○ E11 - M2

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS				
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR		
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA				
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS				
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA				
TABLA DE DESCRIPCION MINERALOGICA DE LAS MUESTRAS				
ESCOBRERA	11	MUESTRA	M2	
CODIGO	E11 - M2			
TIPO DE ROCA	PORFIDO RIOLITICO			
DESCRIPCION MACROSCOPICA DE LA MUESTRA	GRAN CANTIDAD DE OXIDACIONES, SE HAN VUELTO CARACTERISTICAS DEL PORFIDO RIOLITICO, LA PRESENCIA DE LIMONITA, COMO PRODUCTO DE LAS OXIDACIONES DEL HIERRO DE LA PIRITA			
DESCRIPCION MICROSCOPICA DE LA MUESTRA	MINERALES PRIMARIOS	%	MINERALES SECUNDARIOS	%
	CUARZO	40	MICROCLINA	2
	OLIGOCLASA	10		
	ALBITA	10		
	ANORTOCLASA	10	ADULARIA	3
	RODOCROSITA	10	LIMONITA	5
	PIRITA	5		
	GALENA	2		
	ESFALERITA	3		
OBSERVACIONES	COLORACION ROJIZA, PRODUCTO DE LAS OXIDACIONES, PRESENCIA DE LIMONITA QUE ES UN OXIDO DE HIERRO			


○ E12 - M1

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS				
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR		
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA				
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS				
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA				
TABLA DE DESCRIPCION MINERALOGICA DE LAS MUESTRAS				
ESCOBRERA	12	MUESTRA	M1	
CODIGO	E12 - M1			
TIPO DE ROCA	PORFIDO RIOLITICO			
DESCRIPCION MACROSCOPICA DE LA MUESTRA	PRESENTA COLORACION ANARANJADA			
DESCRIPCION MICROSCOPICA DE LA MUESTRA	MINERALES PRIMARIOS	%	MINERALES SECUNDARIOS	%
	CUARZO	40	ADULARIA	3
	ALBITA	10		
	OLIGOCLASA	15		
	PIRITA	1	MICROCLINA	2
	GALENA	1	LIMONITA	5
	ESFALERITA	3		
	SANIDINA	20		
OBSERVACIONES	PRESENTA COLORACION ANARANJADA DEBIDO A LAS OXIDACIONES, LA LIMONITA LE DA UN COLOR ROJIZO, LA PIRITA ESTA EN MENOS DEL 1%			


○ E12 - M2

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS				
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR		
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA				
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS				
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA				
TABLA DE DESCRIPCION MINERALOGICA DE LAS MUESTRAS				
ESCOBRERA	12	MUESTRA	M2	
CODIGO	E12 - M2			
TIPO DE ROCA	PORFIDO RIODACITICO			
DESCRIPCION MACROSCOPICA DE LA MUESTRA	LA MUESTRA PRESENTA COLORACIONES VERDOSAS, MINERALES DE COBRE TIENEN CARACTERISTICO ESTA COLORACION INTENSA DE VERDE, POSIBLEMENTE CRISOCOLA, MALAQUITA, CALCANTINA			
DESCRIPCION MICROSCOPICA DE LA MUESTRA	MINERALES PRIMARIOS	%	MINERALES SECUNDARIOS	%
	CUARZO	30		
	OLIGOCLASA	10	MICROCLINA	3
	BYTOWNITA	10		
	ALBITA	5	ADULARIA	2
	CLORITA	10		
	PIRITA	5	CALCANTINA	5
	GALENA	2		
	ESFALERITA	3		
	SANIDINA	10		
OBSERVACIONES	SE AH COMPROBADO LA EXISTENCIA DE CRISOCOLA EN PORCIONES MUY PEQUEÑAS, AL MISMO TIEMPO QUE CALCANTINA YA QUE SU CARACTERISTICA TERROSA AL CONTACTO CON EL HCL SE DISUELVE			


○ E13 - M1

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS				
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR		
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA				
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS				
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA				
TABLA DE DESCRIPCION MINERALOGICA DE LAS MUESTRAS				
ESCOBRERA	13	MUESTRA	M1	
CODIGO	E13 - M1			
TIPO DE ROCA	PORFIDO RIOLITICO			
DESCRIPCION MACROSCOPICA DE LA MUESTRA	PRESENTA ABUNDANTES OXIDACIONES, CON UNA COLORACION OSCURA			
DESCRIPCION MICROSCOPICA DE LA MUESTRA	MINERALES PRIMARIOS	%	MINERALES SECUNDARIOS	%
	CUARZO	40	ADULARIA	3
	SANIDINA	20		
	ALBITA	10		
	OLIGOCLASA	10	MICROCLINA	2
			LIMONITA	15
OBSERVACIONES	NO PRESENTA MINERALIZACION, SOLO OXIDACIONES			


○ E13 - M2

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS				
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR		
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA				
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS				
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA				
TABLA DE DESCRIPCION MINERALOGICA DE LAS MUESTRAS				
ESCOBRERA	13	MUESTRA	M2	
CODIGO	E13 - M2			
TIPO DE ROCA	PORFIDO RIOLITICO			
DESCRIPCION MACROSCOPICA DE LA MUESTRA	PRESENTA ABUNDANTES OXIDACIONES			
DESCRIPCION MICROSCOPICA DE LA MUESTRA	MINERALES PRIMARIOS	%	MINERALES SECUNDARIOS	%
	CUARZO	40	ADULARIA	2
	SANIDINA	15		
	ALBITA	15		
	OLIGOCLASA	10	MICROCLINA	3
			LIMONITA	15
OBSERVACIONES	NO PRESENTA MINERALIZACION			


○ E14 - M1

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS				
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR		
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA				
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS				
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA				
TABLA DE DESCRIPCION MINERALOGICA DE LAS MUESTRAS				
ESCOBRERA	14	MUESTRA	M1	
CODIGO	E14 - M1			
TIPO DE ROCA	PORFIDO RIODACITICO			
DESCRIPCION MACROSCOPICA DE LA MUESTRA	PORFIDO RIODACITICO, PRESENTA UNA CAPA DE COLOR CAFÉ, PRODUCTO DEL CONTACTO CON LOS RELAVES QUE ESTAN MEZCLADO			
DESCRIPCION MICROSCOPICA DE LA MUESTRA	MINERALES PRIMARIOS	%	MINERALES SECUNDARIOS	%
	CUARZO	50	ADULARIA	5
	BYTOWNITA	15		
	OLIGOCLASA	15		
	ALBITA	10	MICROCLINA	5
OBSERVACIONES	NO PRESENTA MINERALIZACION			

○ E14 - M2

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS				
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR		
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA				
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS				
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA				
TABLA DE DESCRIPCION MINERALOGICA DE LAS MUESTRAS				
ESCOBRERA	14	MUESTRA	M2	
CODIGO	E14 - M2			
TIPO DE ROCA	RELAVES COLOR CAFÉ			
DESCRIPCION MACROSCOPICA DE LA MUESTRA	RELAVES COLOR CAFÉ, NO SE PUEDE OBSERVAR MINERALES A SIMPLE VISTA, NI CON LA LUPA, YA QUE LA GRANULOMETRIA DE ESTOS RELAVES ES MUY FINA			
DESCRIPCION MICROSCOPICA DE LA MUESTRA	MINERALES PRIMARIOS	%	MINERALES SECUNDARIOS	%
	CUARZO	30	MICROCLINA	3
	BYTOWNITA	10		
	CLORITA	10		
	ALBITA	10	BORNITA	5
	ORTOCLASA	10	ADULARIA	2
	SANIDINA	10		
	MAGNETITA	>1%	AZURITA	5
	GALENA	1		
	PIRITA	2		
ESFALERITA	2			
OBSERVACIONES	Se puede observar Bornita			

○ E15 - M1

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS				
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR		
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA				
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS				
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA				
TABLA DE DESCRIPCION MINERALOGICA DE LAS MUESTRAS				
ESCOBRERA	15	MUESTRA	M1	
CODIGO	E15 - M1			
TIPO DE ROCA	RELAVES			
DESCRIPCION MACROSCOPICA DE LA MUESTRA	SON RELAVES DE COLORACION ROJIZA OSCURA, CON PRESENCIA DE AZUFRE			
DESCRIPCION MICROSCOPICA DE LA MUESTRA	MINERALES PRIMARIOS	%	MINERALES SECUNDARIOS	%
	CUARZO	50	LIMONITA	4
	OLIGOCLASA	10		
	ALBITA	10		
	BYTOWNITA	10	ADULARIA	2
	PIRITA	5	MICROCLINA	3
	GALENA	3		
	ESFALERITA	2	AZUFRE	1
OBSERVACIONES	PRESENCIA DE AZUFRE, POR LA COLORACION AMARILLA, SE DISUELVE CON HCL			


○ E15 - M2

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS				
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR		
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA				
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS				
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA				
TABLA DE DESCRIPCION MINERALOGICA DE LAS MUESTRAS				
ESCOBRERA	15	MUESTRA	M2	
CODIGO	E15 - M2			
TIPO DE ROCA	PORFIDO RIODACITICO			
DESCRIPCION MACROSCOPICA DE LA MUESTRA	MUESTRA CON OXIDACIONES, SE NOTAN MANCHAS DE COLORACION AZULADA VERDOSA PRODUCTO DE OXIDACIONES DE MINERALES DE HIERRO AZUFRE Y CUBRE (BORNITA)			
DESCRIPCION MICROSCOPICA DE LA MUESTRA	MINERALES PRIMARIOS	%	MINERALES SECUNDARIOS	%
	CUARZO	40	ADULARIA	1
	OLIGOCLASA	10		
	COLORITA	10	MICROCLINA	2
	BYTOWNITA	10		
	ALBITA	10	BORNITA	2
	PIRITA	2		
	GALENA	1		
	ESFALERITA	2		
	SANIDINA	10		
OBSERVACIONES	SE COMPRUEBA BAJO EL MICROSCOPIO QUE LAS MANCHAS AZULADAS SON BORNITA			


○ E15 - M3

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS				
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR		
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA				
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS				
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA				
TABLA DE DESCRIPCION MINERALOGICA DE LAS MUESTRAS				
ESCOBRERA	15	MUESTRA	M3	
CODIGO	E15 - M3			
TIPO DE ROCA	PORFIDO RIODACITICO			
DESCRIPCION MACROSCOPICA DE LA MUESTRA	MUESTRA CON OXIDACIONES, SE NOTAN MANCHAS DE COLORACION AZULADA VERDOSA PRODUCTO DE OXIDACIONES DE MINERALES DE HIERRO AZUFRE Y CUBRE (BORNITA)			
DESCRIPCION MICROSCOPICA DE LA MUESTRA	MINERALES PRIMARIOS	%	MINERALES SECUNDARIOS	%
	CUARZO	40	MICROCLINA	3
	OLIGOCLASA	10		
	CLORITA	15		
	BYTOWNITA	10	ADULARIA	3
	ALBITA	10	BORNITA	3
	PIRITA	3		
	GALENA	1	AZUFRE	1
	ESFALERITA	1		
OBSERVACIONES	SE COMPRUEBA BAJO EL MICROSCOPIO QUE LAS MANCHAS AZULADAS SON BORNITA			


○ E15 - M4

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS				
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR		
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA				
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS				
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA				
TABLA DE DESCRIPCION MINERALOGICA DE LAS MUESTRAS				
ESCOBRERA	15	MUESTRA	M4	
CODIGO	E15 - M4			
TIPO DE ROCA	PORFIDO RIODACITICO			
DESCRIPCION MACROSCOPICA DE LA MUESTRA	LA MUESTRA PRESENTA ABUDANTE PIRITA Y GALENA			
DESCRIPCION MICROSCOPICA DE LA MUESTRA	MINERALES PRIMARIOS	%	MINERALES SECUNDARIOS	%
	CUARZO	40	ADULARIA	2
	CLORITA	10		
	BYTOWNITA	10	MICROCLINA	3
	ALBITA	10		
	OLIGOCLASA	10		
	PIRITA	5		
	GALENA	2		
	ESFALERITA	3		
	SANIDINA	10		
OBSERVACIONES	LA MUESTRA CONTIENE ABUNDANTE MINERAL DE PIRITA Y GALENA EN UN 10% DEL TOTAL DE LA MUESTRA			


○ E16 - M1

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS				
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR		
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA				
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS				
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA				
TABLA DE DESCRIPCION MINERALOGICA DE LAS MUESTRAS				
ESCOBRERA	16	MUESTRA	M1	
CODIGO	E16 - M1			
TIPO DE ROCA	PORFIDO RIODACITICA			
DESCRIPCION MACROSCOPICA DE LA MUESTRA	EN LA MUESTRA SE OBSERVAN PIRITA EN TAMAÑOS MUY GRANDES MAYORES A 5mm Y A LA VEZ OXIDACIONES EN ESTOS			
DESCRIPCION MICROSCOPICA DE LA MUESTRA	MINERALES PRIMARIOS	%	MINERALES SECUNDARIOS	%
	CUARZO	40	MICROCLINA	3
	BYTOWNITA	5		
	OLIGOCLASA	5		
	CORINTA	10	ADULARIA	2
	ALBITA	10		
	SANIDINA	10	LIMONITA	5
	PIRITA	7		
	GALENA	2		
	ESFALERITA	1		
OBSERVACIONES	LOS CRISTALES DE PIRITA SON MUY GRANDES, Y ESTAN EN GRAN CANTIDAD DENTRO DE LA MUESTRA			

○ E16 - M2

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS				
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR		
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA				
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS				
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA				
TABLA DE DESCRIPCION MINERALOGICA DE LAS MUESTRAS				
ESCOBRERA	16	MUESTRA	M2	
CODIGO	E16 - M2			
TIPO DE ROCA	PORFIDO RIODACITICO			
DESCRIPCION MACROSCOPICA DE LA MUESTRA	EN LA MUESTRA SE OBSERVAN PIRITA EN TAMAÑOS MUY GRANDES MAYORES A 5mm Y A LA VEZ OXIDACIONES EN ESTOS			
DESCRIPCION MICROSCOPICA DE LA MUESTRA	MINERALES PRIMARIOS	%	MINERALES SECUNDARIOS	%
	CUARZO	40	MICROCLINA	2
	BYTOWNITA	10		
	OLIGOCLASA	10		
	CORINTA	10	ADULARIA	2
	ALBITA	10		
	SANIDINA	10	LIMONITA	1
	PIRITA	3		
	GALENA	1		
	ESFALERITA	1		
OBSERVACIONES	LOS CRISTALES DE PIRITA SON MUY GRANDES, Y ESTAN EN GRAN CANTIDAD DENTRO DE LA MUESTRA			

○ E16 - M3

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS				
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR		
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA				
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS				
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA				
TABLA DE DESCRIPCION MINERALOGICA DE LAS MUESTRAS				
ESCOBRERA	16	MUESTRA	M3	
CODIGO	E16 - M3			
TIPO DE ROCA	PORFIDO RIODACITICO			
DESCRIPCION MACROSCOPICA DE LA MUESTRA	LA MUESTRA SE ENCUENTRA UN POCO METEORIZADA, Y OXIDADA			
DESCRIPCION MICROSCOPICA DE LA MUESTRA	MINERALES PRIMARIOS	%	MINERALES SECUNDARIOS	%
	CUARZO	40	MICROCLINA	3
	ALBITA	10		
	BYTOWNITA	10		
	OLIGOCLASA	10	ADULARIA	2
	CLORITA	10		
	PIRITA	5	BORNITA	5
	GALENA	2		
	ESFALERITA	3		
OBSERVACIONES	SE ENCONTRO PEQUEÑOS RESTOS DE BORNITA			


○ E17 - M1

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS				
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR		
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA				
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS				
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA				
TABLA DE DESCRIPCION MINERALOGICA DE LAS MUESTRAS				
ESCOBRERA	17	MUESTRA	M1	
CODIGO	E17 - M1			
TIPO DE ROCA	PORFIDO RIODACITICO			
DESCRIPCION MACROSCOPICA DE LA MUESTRA	ROCA PRESENTA OXIDACIONES, COLOR AMARILLENTO PRODUCTO DE ADHERENCIA DE AZUFRE A LA MUESTRA			
DESCRIPCION MICROSCOPICA DE LA MUESTRA	MINERALES PRIMARIOS	%	MINERALES SECUNDARIOS	%
	CUARZO	40		
	OLIGOCLASA	10	ADULARIA	4
	BYTOWNITA	10		
	CORINTA	10	HORBLENDA	1
	ALBITA	5		
	SANIDINA	10	AZUFRE	2
	PIRITA	2		
	GALENA	1	LIMONITA	3
	ESFALERITA	2		
OBSERVACIONES	SE HA COMPROBADO QUE LA COLORACION AMARILLA ERA AZUFRE (FUERTE OLOR A HUEVO PODRIDO AL CONTACTO CON HCL) POSIBLEMENTE PRODUCTO DE LA SEPARACION DEL HIERRO Y EL AZUFRE QUE POSEE LA PIRITA			


○ E17 - M2

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS				
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR		
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA				
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS				
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA				
TABLA DE DESCRIPCION MINERALOGICA DE LAS MUESTRAS				
ESCOBRERA	17	MUESTRA	M2	
CODIGO	E17 - M2			
TIPO DE ROCA	PORFIDO RIODACITICO			
DESCRIPCION MACROSCOPICA DE LA MUESTRA	ROCA PRESENTA OXIDACIONES, COLOR AMARILLENTO PRODUCTO DE ADHERENCIA DE AZUFRE A LA MUESTRA			
DESCRIPCION MICROSCOPICA DE LA MUESTRA	MINERALES PRIMARIOS	%	MINERALES SECUNDARIOS	%
	CUARZO	40	ADULARIA	1
	OLIGOCLASA	5		
	COLORITA	10	HORNBLENDA	1
	BYTOWNITA	10		
	ALBITA	10	AZUFRE	1
	PIRITA	2		
	GALENA	2		
	ESFALERITA	3		
	SANIDINA	10		
OBSERVACIONES	SE HA COMPROBADO QUE LA COLORACION AMARILLA ERA AZUFRE (FUERTE OLOR A HUEVO PODRIDO AL CONTACTO CON HCL) POSIBLEMENTE PRODUCTO DE LA SEPARACION DEL HIERRO Y EL AZUFRE QUE POSEE LA PIRITA			


○ E18 - M1

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS				
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR		
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA				
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS				
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA				
TABLA DE DESCRIPCION MINERALOGICA DE LAS MUESTRAS				
ESCOBRERA	18	MUESTRA	M1	
CODIGO	E18-M1			
TIPO DE ROCA	PORFIDO RIOLITICO			
DESCRIPCION MACROSCOPICA DE LA MUESTRA	COLORACION ROJIZA DEBIDO A LA PRESENCIA DE OXIDOS			
DESCRIPCION MICROSCOPICA DE LA MUESTRA	MINERALES PRIMARIOS	%	MINERALES SECUNDARIOS	%
	CUARZO	50	LIMONITA	7
	SANIDINA	15		
	ALBITA	15		
	OLIGOCLASA	10	MICROCLINA	2
			ADULARIA	1
OBSERVACIONES	NO PRESENTA MINERALIZACION DE PIRITA, GALENA O ESFALERITA, SE CONSIDERA ROCA CAJA			


○ E18 - M2

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS				
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR		
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA				
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS				
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA				
TABLA DE DESCRIPCION MINERALOGICA DE LAS MUESTRAS				
ESCOBRERA	18	MUESTRA	M2	
CODIGO	E18 - M2			
TIPO DE ROCA	PORFIDO RIOLITICO			
DESCRIPCION MACROSCOPICA DE LA MUESTRA	LA MUESTRA PRESENTA OXIDACIONES			
DESCRIPCION MICROSCOPICA DE LA MUESTRA	MINERALES PRIMARIOS	%	MINERALES SECUNDARIOS	%
	CUARZO	50	LIMONITA	7
	OLIGOCLASA	15		
	SANIDINA	15		
	ALBITA	10		
			ADULARIA	2
		MICROCLINA	1	
OBSERVACIONES	LA MUESTRA PRESENTA OXIDACIONES, PRODUCTO DEL CONTACTO DEL HIERRO DE LA PIRITA CON EL AGUA Y EL AIRE, DANDOLE ESE CARACTERISTICO COLOR ANARANJADO OSCURO DEL OXIDO			


○ E19 - M1

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS				
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR		
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA				
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS				
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA				
TABLA DE DESCRIPCION MINERALOGICA DE LAS MUESTRAS				
ESCOBRERA	19	MUESTRA	M1	
CODIGO	E19 - M1			
TIPO DE ROCA	PORFIDO RIODACITICO			
DESCRIPCION MACROSCOPICA DE LA MUESTRA	LA MUESTRA PRESENTA MANCHAS VERDOSAS EN MUY PEQUEÑA CANTIDAD Y CASI NO PERCEPTIBLE A LA VISTA, OXIDACIONES TIPICAS DE LAS ESCOBRERAS POR EL CONTACTO CON LA INTEMPERIE			
DESCRIPCION MICROSCOPICA DE LA MUESTRA	MINERALES PRIMARIOS	%	MINERALES SECUNDARIOS	%
	CUARZO	40	MICROCLINA	1
	BYTOWNITA	10		
	ALBITA	10	CALCANTINA	3
	OLIGOCLASA	5		
	COLORITA	10	ADULARIA	1
	SANIDINA	10		
	PIRITA	3		
	GALENA	1		
	ESFALERITA	1		
MALAQUITA	5			
OBSERVACIONES	LA COLORACION VERDOSA CLARA, ERA MALAQUITA Y CALCANTINA AMBOS MINERALES DE CU			

○ E19 - M2

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS				
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR		
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA				
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS				
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA				
TABLA DE DESCRIPCION MINERALOGICA DE LAS MUESTRAS				
ESCOBRERA	19	MUESTRA	M2	
CODIGO	E19 - M2			
TIPO DE ROCA	PORFIDO RIODACITICO			
DESCRIPCION MACROSCOPICA DE LA MUESTRA	LA MUESTRA CONTIENE MUCHO OXIDO DE HIERRO Y UNA COLORACION ANARANJADA CARACTERISTICA DE LOS OXIDOS			
DESCRIPCION MICROSCOPICA DE LA MUESTRA	MINERALES PRIMARIOS	%	MINERALES SECUNDARIOS	%
	CUARZO	40	ADULARIA	1
	ALBITA	10		
	BYTOWNITA	10		
	OLIGOCLASA	10	MICROCLINA	1
	CLORITA	15	LIMONITA	8
	PIRITA	2		
	GALENA	1		
	ESFALERITA	2		
OBSERVACIONES	LAS OXIDACIONES PRESENTES DIFICULTAN LA OBSERVACION DE LOS MINERALES			


○ E20 - M1

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS				
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR		
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA				
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS				
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA				
TABLA DE DESCRIPCION MINERALOGICA DE LAS MUESTRAS				
ESCOBRERA	20	MUESTRA	M1	
CODIGO	E20 - M1			
TIPO DE ROCA	PORFIDO RIOLITICO			
DESCRIPCION MACROSCOPICA DE LA MUESTRA	LA MUESTRA SE ENCUENTRO JUNTO CON RELAVES, SE NOTA OXIDACIONES, ABUNDANTE FELDESPATO Y MINERALIZACION, MANCHAS VERDES POCO PERCEPTIBLES			
DESCRIPCION MICROSCOPICA DE LA MUESTRA	MINERALES PRIMARIOS	%	MINERALES SECUNDARIOS	%
	CUARZO	40	AZURITA	2
	SANIDINA	15	LIMONITA	3
	OLIGOCLASA	15	MICROCLINA	1
	ALBITA	15	TRIDIMITA	1
	PIRITA	3	CALCANTINA	1
	GALENA	1	ADULARIA	1
	ESFALERITA	2		
	MALAQUITA	1		
OBSERVACIONES	LA CALCANTINA SE DISUELVE CON EL HCL HAY EN MUY POCA CANTIDAD, AL IGUAL QUE LA LIMONITA			


○ E20 - M2

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS					
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR			
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA					
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS					
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA					
TABLA DE DESCRIPCION MINERALOGICA DE LAS MUESTRAS					
ESCOBRERA	20	MUESTRA	M2		
CODIGO	E20-M2				
TIPO DE ROCA	RELAVES				
DESCRIPCION MACROSCOPICA DE LA MUESTRA		RELAVES PRODUCTO DEL PROCESO DE BENEFICIO DE MINERALES, LA COLORACION DE ESTOS RELAVES ES CAFÉ, NO SE PUEDE DISTINGUIR NINGUN MINERAL A SIMPLE VISTA, LA GRANULOMETRIA ES MUY FINA AUN PARA LA LUPA			
DESCRIPCION MICROSCOPICA DE LA MUESTRA		MINERALES PRIMARIOS	%	MINERALES SECUNDARIOS	%
		CUARZO	40	CRISOCOLA	1
		OLIGOCLASA	10		
		SANIDINA	15	CALCANTINA	2
		BYTOWNITA	10		
		ORTOCLASA	15	ADULARIA	1
		PIRITA	2		
		GALENA	1	MICROCLINA	1
		ESFALERITA	2		
		MALAQUITA	1		
OBSERVACIONES		LA COLORACION CAFÉ ES PRODUCTO DE OXIDOS, POR EL CONTACTO CON AGUAS METEORICAS Y EL OXIGENO DEL AIRE, LA MAYORIA DE MINERALES ESTAN MUY PEQUEÑOS LO QUE DIFICULTA SU OBSERVACION Y CLASIFICACION			

○ E21 - M1

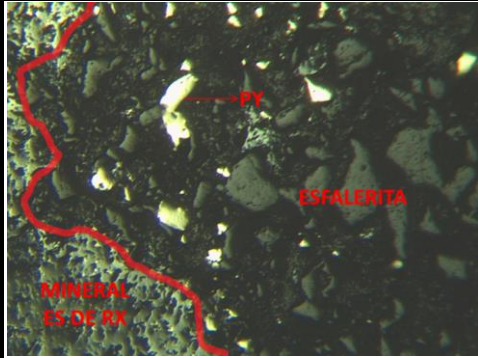
PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS				
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR		
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA				
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS				
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA				
TABLA DE DESCRIPCION MINERALOGICA DE LAS MUESTRAS				
ESCOBRERA	21	MUESTRA	M1	
CODIGO	E21 - M1			
TIPO DE ROCA	PORFIDO CUARCIFERO			
DESCRIPCION MACROSCOPICA DE LA MUESTRA	SE NOTA LA ABUNDANCIA DE CUARZO EN LAS ROCAS, SE NOTA OXIDACIONES DENTRO DE ESTA			
DESCRIPCION MICROSCOPICA DE LA MUESTRA	MINERALES PRIMARIOS	%	MINERALES SECUNDARIOS	%
	CUARZO	40		
	ALBITA	15	MICROCLINA	4
	OLIGOCLASA	15		
	SANIDINA	15	CRISTOBALITA	2
	PIRITA	2		
	GALENA	1	AZURITA	2
	ESFALERITA	2		
	MALAQUITA	1	ADULARIA	2
OBSERVACIONES	OXIDACIONES AZULES, AZURITA MINERAL DE CU			

○ E21 - M2

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS				
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR		
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA				
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS				
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA				
TABLA DE DESCRIPCION MINERALOGICA DE LAS MUESTRAS				
ESCOBRERA	21	MUESTRA	M2	
CODIGO	E21 - M2			
TIPO DE ROCA	PORFIDO CUARCIFERO			
DESCRIPCION MACROSCOPICA DE LA MUESTRA	SE NOTA LA ABUNDANCIA DE CUARZO EN LAS ROCAS, SE NOTA OXIDACIONES DENTRO DE ESTA			
DESCRIPCION MICROSCOPICA DE LA MUESTRA	MINERALES PRIMARIOS	%	MINERALES SECUNDARIOS	%
	CUARZO	40		
	ALBITA	15	MICROCLINA	4
	OLIGOCLASA	15	CRISTOBALITA	2
	SANIDINA	15	AZURITA	2
	PIRITA	2	ADULARIA	2
	GALENA	1		
	ESFALERITA	2		
	MALAQUITA	1		
OBSERVACIONES	OXIDACIONES AZULES, AZURITA MINERAL DE CU			

- **ANEXO3 (Tabla de análisis mineralógico de sección pulida)**

- Foto 1

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS		
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		Tema: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA		
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS		
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA		
TABLA DE DESCRIPCION DE LA SECCION PULIDA		
LUGAR DE PROCEDENCIA	LA HERRADURA - CHINAPINTZA - PAQUISHA - ZAMORA CHINCHIPE	
MINERALOGIA DE LA MUESTRA	PIRITA	
	GALENA	
	ESFALERITA	
	CUARZO	
	MINERALES DE RX	
FOTO 1	IMAGEN	DESCRIPCION
		EN LA PARTE IZQUERDA DE LA FOTOGRAFIA SE PUEDEN VER LOS MINERALES MAS CLAROS (FELDESPATOS - PLAGIOCLASAS) QUE CONFORMAN LA ROCA CAJA, LA PARTE OSCURA ESTA CONFORMADA POR ESFALERITA Y GALENA (NO SE PUEDE VER EN ESTA FOTO), ADICIONAL HAY MINERALIZACION DE PIRITA

o Foto 2

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS		
 <p>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i></p>	TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR	
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA		
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS		
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA		
TABLA DE DESCRIPCION DE LA SECCION PULIDA		
LUGAR DE PROCEDENCIA	LA HERRADURA - CHINAPINTZA - PAQUISHA - ZAMORA CHINCHIPE	
MINERALOGIA DE LA MUESTRA	PIRITA	
	GALENA	
	ESFALERITA	
	CUARZO	
	MINERALES DE RX	
FOTO 2	IMAGEN	DESCRIPCION
		EN LA PARTE IZQUERDA DE LA FOTOGRAFIA SE PUEDEN VER LOS MINERALES MAS CLAROS (FELDESPATOS - PLAGIOCLASAS) QUE CONFORMAN LA ROCA CAJA, EN EL LADO DERECHO PODEMOS OBSERVAR UNA PARTE MAS OSCURA QUE ESTA CONFORMADA POR ESFALERITA Y GALENA (NO SE PUEDE VER EN ESTA FOTO), ADICIONAL HAY MINERALIZACION DE PIRITA EN LA PARTE CENTRAL DE LA FOTOGRAFIA

○ Foto 3

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS		
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA		
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS		
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA		
TABLA DE DESCRIPCION DE LA SECCION PULIDA		
LUGAR DE PROCEDENCIA	LA HERRADURA - CHINAPINTZA - PAQUISHA - ZAMORA CHINCHIPE	
MINERALOGIA DE LA MUESTRA	PIRITA	
	GALENA	
	ESFALERITA	
	CUARZO	
	MINERALES DE RX	
FOTO 3	IMAGEN	DESCRIPCION
		LA FOTOGRAFIA MUESTRA PIRITA, SE PUEDE VER PEQUEÑAS MANCHAS NEGRAS, EN LAS CUALES SE ENCUENTRA TANTO ESFALERITA COMO GALENA, PERO LOS OBJETIVOS DEL MICROSCOPIO NO PERMITIAN UNA ADECUADA FOTOGRAFIA

○ Foto 4

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS		
 <p>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i></p>	TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR	
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA		
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS		
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA		
TABLA DE DESCRIPCION DE LA SECCION PULIDA		
LUGAR DE PROCEDENCIA	LA HERRADURA - CHINAPINTZA - PAQUISHA - ZAMORA CHINCHIPE	
MINERALOGIA DE LA MUESTRA	PIRITA	
	GALENA	
	ESFALERITA	
	CUARZO	
	MINERALES DE RX	
FOTO 4	IMAGEN	DESCRIPCION
		LA FOTOGRAFIA PRESENTA, CUARZO, Y EN EL CENTRO MINERALIZACION DE PIRITA

o Foto 5


PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS		
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA		
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS		
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA		
TABLA DE DESCRIPCION DE LA SECCION PULIDA		
LUGAR DE PROCEDENCIA	LA HERRADURA - CHINAPINTZA - PAQUISHA - ZAMORA CHINCHIPE	
MINERALOGIA DE LA MUESTRA	PIRITA	
	GALENA	
	ESFALERITA	
	CUARZO	
	MINERALES DE RX	
FOTO 5	IMAGEN	DESCRIPCION
		LA FOTOGRAFIA MUESTRA, EN CASI EL TOTAL DE SU SUPERFICIE MINERAL DE ESFALERITA, SE PUEDE VER EN LA PARTE CENTRAL DOS CUBOS BIEN FORMADOS DE ESFALERITA, SU DIFERENCIA CON LA ESFALERITA QUE LO RODEA DEPENDE DE VARIOS FACTORES, CONSIDERANDO COMO PRINCIPAL EL MOMENTO DE LA DEPOSITACION DEL MINERAL QUE DIO LUGAR A CRISTALES GRANDES QUE SE PUEDEN VER Y AL MISMO TIEMPO AQUELLOS QUE NO SE VEN

o Foto 6


PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS		
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA		
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS		
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA		
TABLA DE DESCRIPCION DE LA SECCION PULIDA		
LUGAR DE PROCEDENCIA	LA HERRADURA - CHINAPINTZA - PAQUISHA - ZAMORA CHINCHIPE	
MINERALOGIA DE LA MUESTRA	PIRITA	
	GALENA	
	ESFALERITA	
	CUARZO	
	MINERALES DE RX	
FOTO 6	IMAGEN	DESCRIPCION
		LA FOTOGRAFIA MUESTRA EN LA PARTE INFERIOR IZQUIERDA, ASOCIADA A LA PIRITA UN POCO DE GALENA (CARACTERISTICAS FORMAS TRIANGULARES DENTRO DE ESTA)

- ANEXO4 (Tabla de resultados de análisis químicos)

- Tabla de resultados de análisis químicos (no promediados)

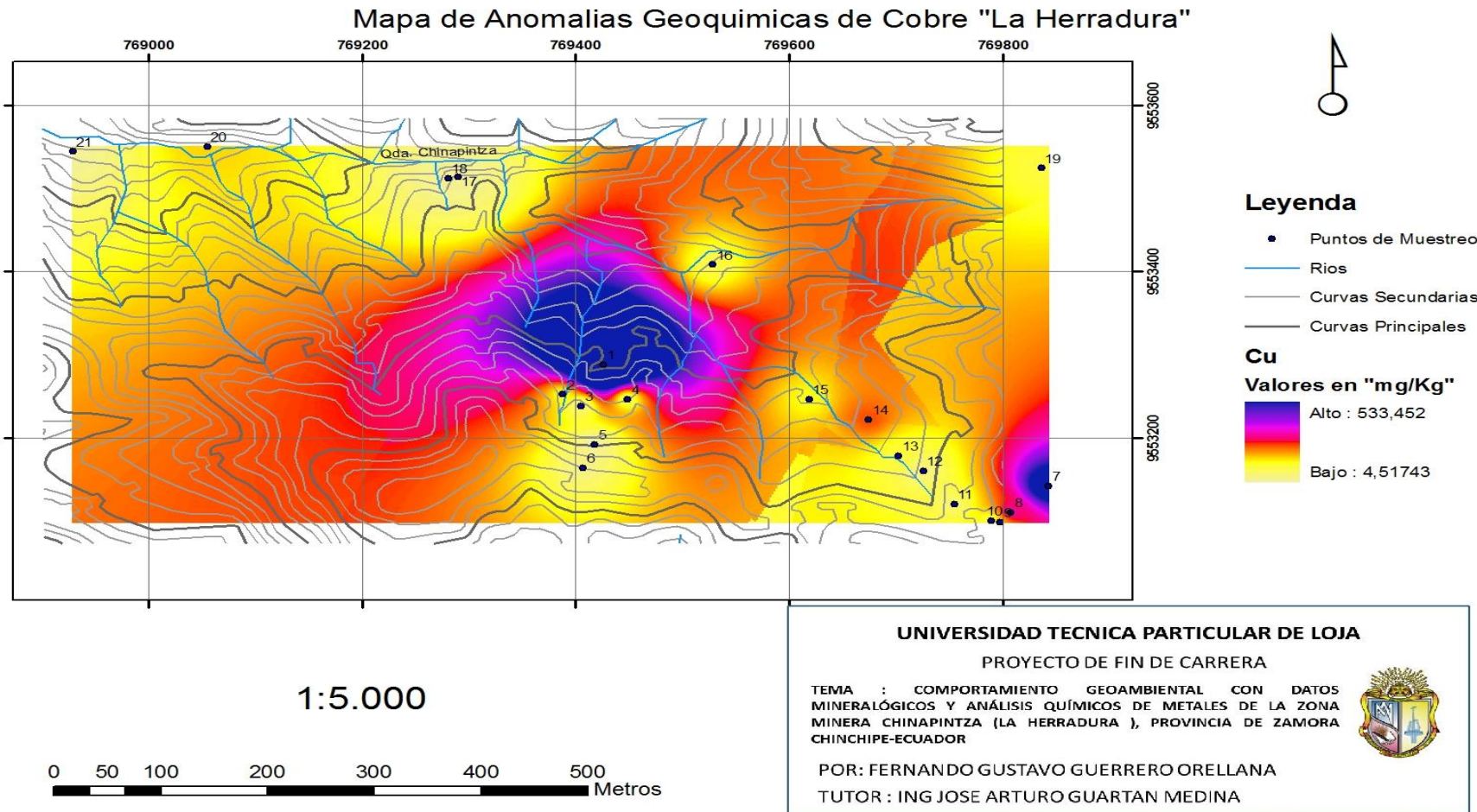
PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS							
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		Tema: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR					
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA							
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS							
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA							
RESULTADOS DEL ANALISIS QUIMICO DE MUESTRAS TOMADAS EN ESCOMBRERAS DE LA ZONA MINERA "LA HERRADURA"							
ESCOMBRERA	MUESTRA	RESULTADOS DE METALES EN MG/KG					
		CU	CD	PB	FE	HG	AS
1	E1 - M1	10	0,156	142,7	3024	0,09612	3,11
	E1 - M2	1057	34	364	1590	0,09394	3,346
2	E2 - M1	29	0,35	281,8	5390	0,08964	3,21
	E2 - M2	41,8	6,8	304,8	2320	0,016296	3,196
3	E3 - M1	13,8	0,16	81,6	816	0,0529	2,926
	E3 - M2	12	0,198	73	8910	0,01469	3,24
4	E4 - M1	38,4	0,094	984	13744	0,16498	2,888
	E4 - M2	15,6	0,752	101,4	15648	0,03232	3,022
5	E5 - M1	1,316	0,056	184,8	8784	0,03426	2,74
	E5 - M2	7,6	0,024	381,2	10544	0,00000273	3,234
6	E6 - M1	15	0,162	102,9	2304	0,03366	3,44
	E6 - M2	8,8	0,162	150,8	11220	0,03302	3,056
7	E7 - M1	324	61,5	91,5	18336	0,002954	3,588
	E7 - M2	49,4	8,4	81,4	4864	0,03338	3,482
8	E8 - M1	68,2	6,2	66,5	4400	0,001684	3,264
	E8 - M2	103,6	39,2	93	11968	0,03624	3,512
9	E9 - M1	18	0,35	127,7	3840	5,996E-06	3,362
	E9 - M2	93	16,2	64,8	36960	4,496E-06	3,988
10	E10 - M1	13,5	0,736	77,3	3184	0,013316	3,01
	E10 - M2	34,2	0,83	127	6544	0,03194	2,484
11	E11 - M1	15,6	0,474	170,8	1110	0,00446	2,75
	E11 - M2	20	0,462	93,4	1600	0,002758	2,998
12	E12 - M1	13,2	0,264	100,8	550	0,11314	2,922
	E12 - M2	12,1	0,41	62,7	1776	0,015696	2,936
13	E13 - M1	7,6	0,314	137	490	0,012642	2,99
	E13 - M2	54	5,9	154,8	3080	0,015552	3,346
14	E14 - M1	8,2	0,022	134	315,2	0,2916	2,898
	E14 - M2	123,2	28,4	110,4	11230	0,11164	5,412
15	E15 - M1	90,6	48,9	84,9	9600	0,07542	10,142
	E15 - M2	4,1	0,164	3,144	6880	0,036	3,056
	E15 - M3	35	18	2,368	21620	0,05192	3,676
	E15 - M4	17,8	0,616	281,4	36	0,2632	2,814
16	E16 - M1	13,6	5,8	246,8	6280	0,007854	3,424
	E16 - M2	16,3	0,152	197,4	3168	0,0311	3,432
	E16 - M3	55,6	18,8	188,6	15728	0,02754	3,402
17	E17 - M1	1,862	0,436	286	7296	0,0472	2,888
	E17 - M2	13,6	0,006	103,7	8368	0,018356	3,102
18	E18 - M1	17,6	0,182	187,2	768	0,05302	3,26
	E18 - M2	1,656	0,178	16,7	2022	0,009664	3,114
19	E19 - M1	5,2	0,102	152	1178	0,017622	3,256
	E19 - M2	54,8	17,8	249,8	17136	0,0004028	3,894
20	E20 - M1	23,5	4,9	341,6	3744	0,2394	3,894
	E20 - M2	66	23,6	111,2	8448	0,00012818	5,004
21	E21 - M1	7	0,508	83,7	7792	0,07646	3,652
	E21 - M2	8,2	1,004	98	1824	0,00757	3,62

○ Tabla de resultados de análisis químicos (promediados)

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS							
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		Tema: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR					
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA							
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS							
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA							
RESULTADOS PROMEDIADOS DEL ANALISIS QUIMICO DE MUESTRAS TOMADAS EN ESCOMBRERAS DE LA ZONA MINERA "LA HERRADURA"							
ESCOMBRERA	MUESTRA	RESULTADOS DE METALES EN MG/KG					
		CU	CD	PB	FE	HG	AS
1	E1 - M1	533,5	17,078	253,35	2307	0,09503	3,228
	E1 - M2						
2	E2 - M1	35,4	3,575	293,3	3855	0,052968	3,203
	E2 - M2						
3	E3 - M1	12,9	0,179	77,3	4863	0,033795	3,083
	E3 - M2						
4	E4 - M1	27	0,423	542,7	14696	0,09865	2,955
	E4 - M2						
5	E5 - M1	4,458	0,04	283	9664	0,01713137	2,987
	E5 - M2						
6	E6 - M1	11,9	0,162	126,85	6762	0,03334	3,248
	E6 - M2						
7	E7 - M1	186,7	34,95	86,45	11600	0,018167	3,535
	E7 - M2						
8	E8 - M1	85,9	22,7	79,75	8184	0,018962	3,388
	E8 - M2						
9	E9 - M1	55,5	8,275	96,25	20400	5,246E-06	3,675
	E9 - M2						
10	E10 - M1	23,85	0,783	102,15	4864	0,022628	2,747
	E10 - M2						
11	E11 - M1	17,8	0,468	132,1	1355	0,003609	2,874
	E11 - M2						
12	E12 - M1	12,65	0,337	81,75	1163	0,064418	2,929
	E12 - M2						
13	E13 - M1	30,8	3,107	145,9	1785	0,014097	3,168
	E13 - M2						
14	E14 - M1	65,7	14,211	122,2	5772,6	0,20162	4,155
	E14 - M2						
15	E15 - M1	36,875	16,92	92,953	9534	0,106635	4,922
	E15 - M2						
	E15 - M3						
	E15 - M4						
16	E16 - M1	28,5	8,25066667	210,933333	8392	0,02216467	3,41933333
	E16 - M2						
	E16 - M3						
17	E17 - M1	7,731	0,221	194,85	7832	0,032778	2,995
	E17 - M2						
18	E18 - M1	9,628	0,18	101,95	1395	0,031342	3,187
	E18 - M2						
19	E19 - M1	30	8,951	200,9	9157	0,0090124	3,575
	E19 - M2						
20	E20 - M1	44,75	14,25	226,4	6096	0,11976409	4,449
	E20 - M2						
21	E21 - M1	7,6	0,756	90,85	4808	0,042015	3,636
	E21 - M2						

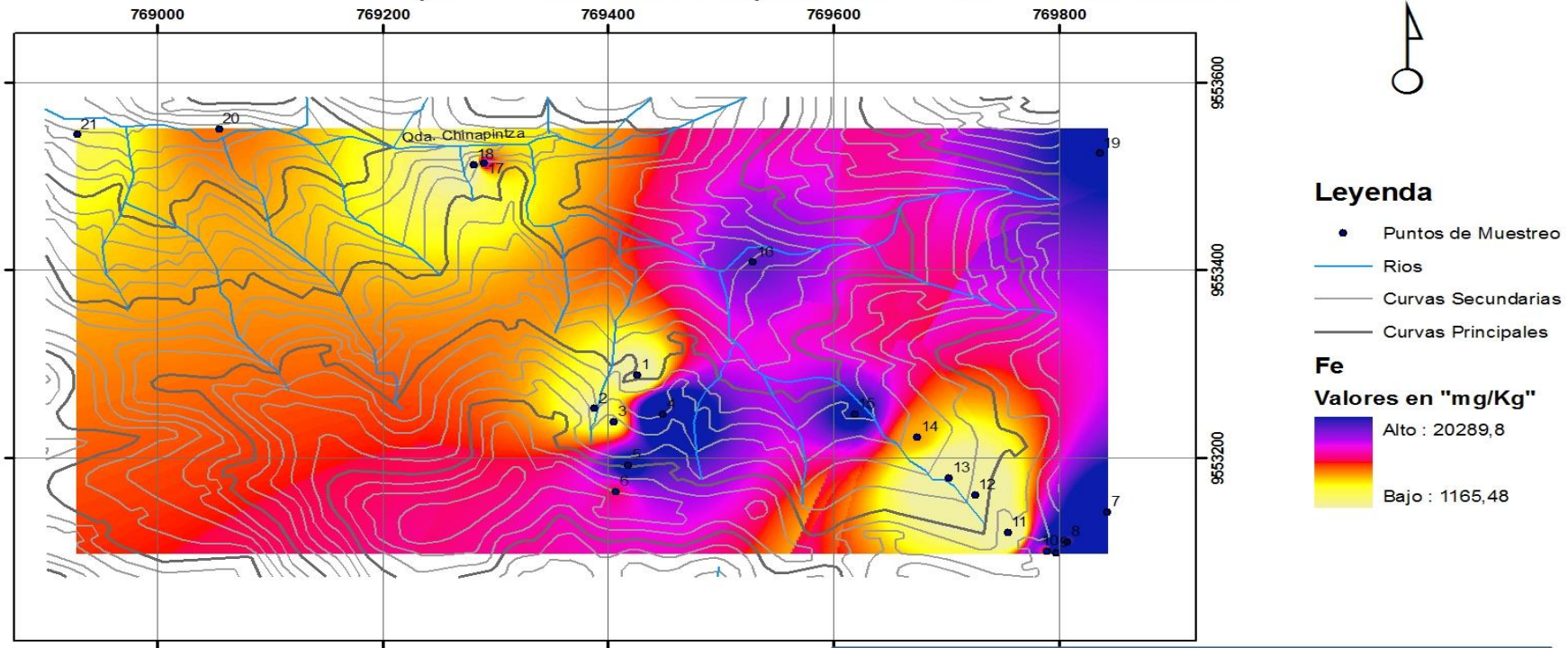
- ANEXO5 (Mapas de anomalías geoquímicas)

MAPA DE ANOMALÍAS GEOQUÍMICAS Cu



MAPA DE ANOMALÍAS GEOQUÍMICAS Fe

Mapa de Anomalías Geoquímicas de Hierro "La Herradura"



1:5.000



UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA

PROYECTO DE FIN DE CARRERA

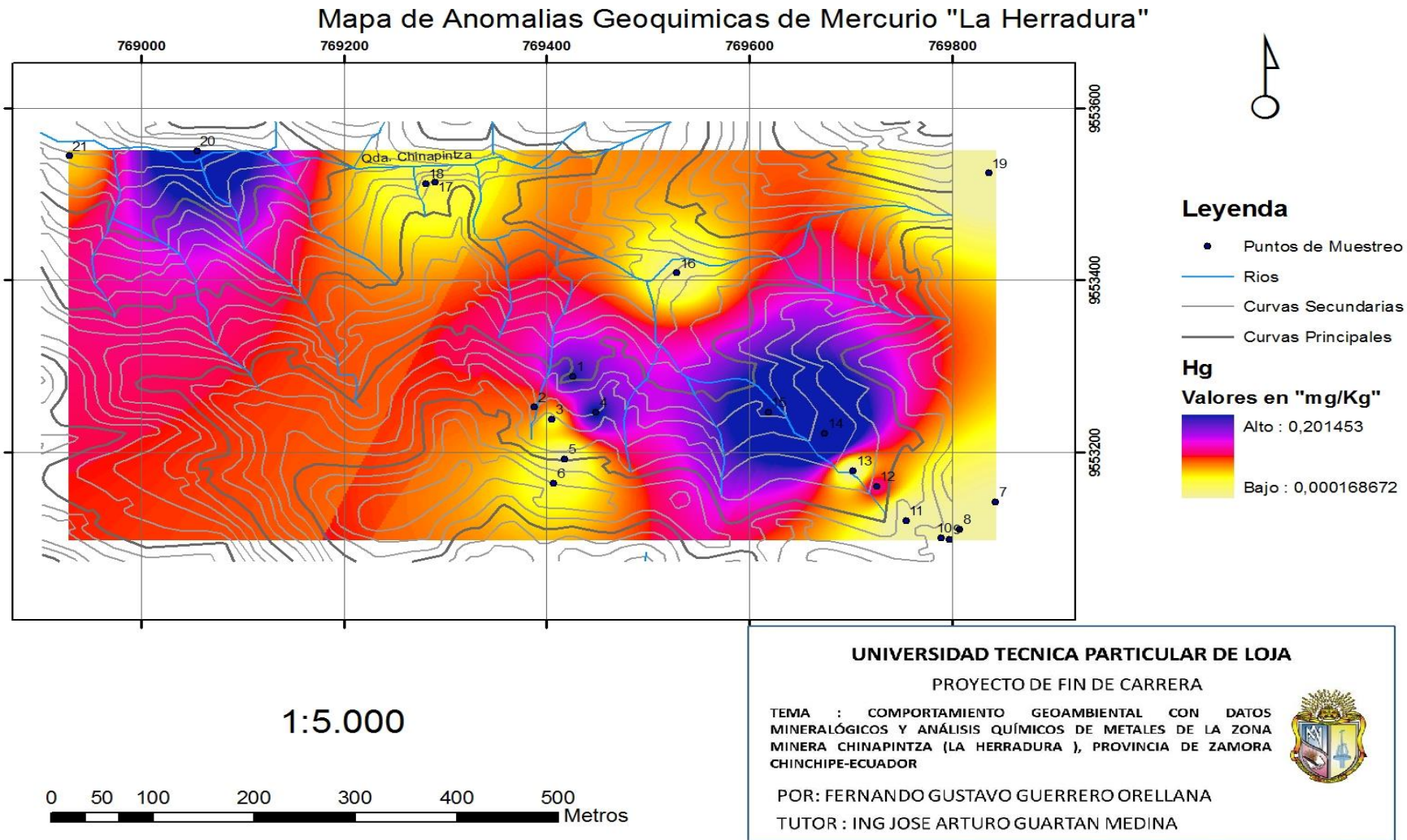
TEMA : COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA CHINAPINTZA (LA HERRADURA), PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR

POR: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA

TUTOR : ING JOSE ARTURO GUARTAN MEDINA

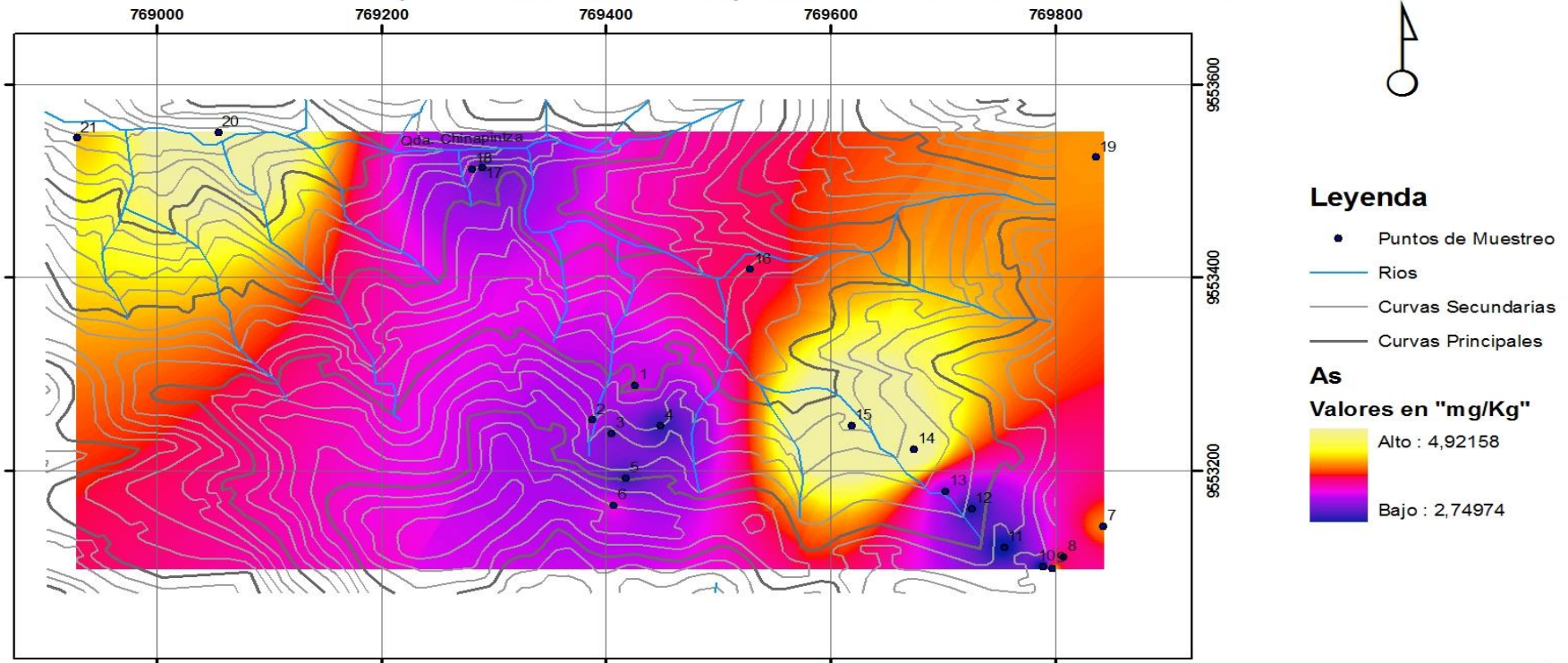


MAPA DE ANOMALÍAS GEOQUÍMICAS Hg

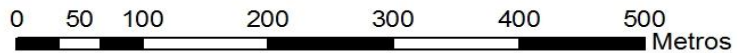


MAPA DE ANOMALÍAS GEOQUÍMICAS AS

Mapa de Anomalias Geoquimicas de Arsenico "La Herradura"



1:5.000



UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA

PROYECTO DE FIN DE CARRERA

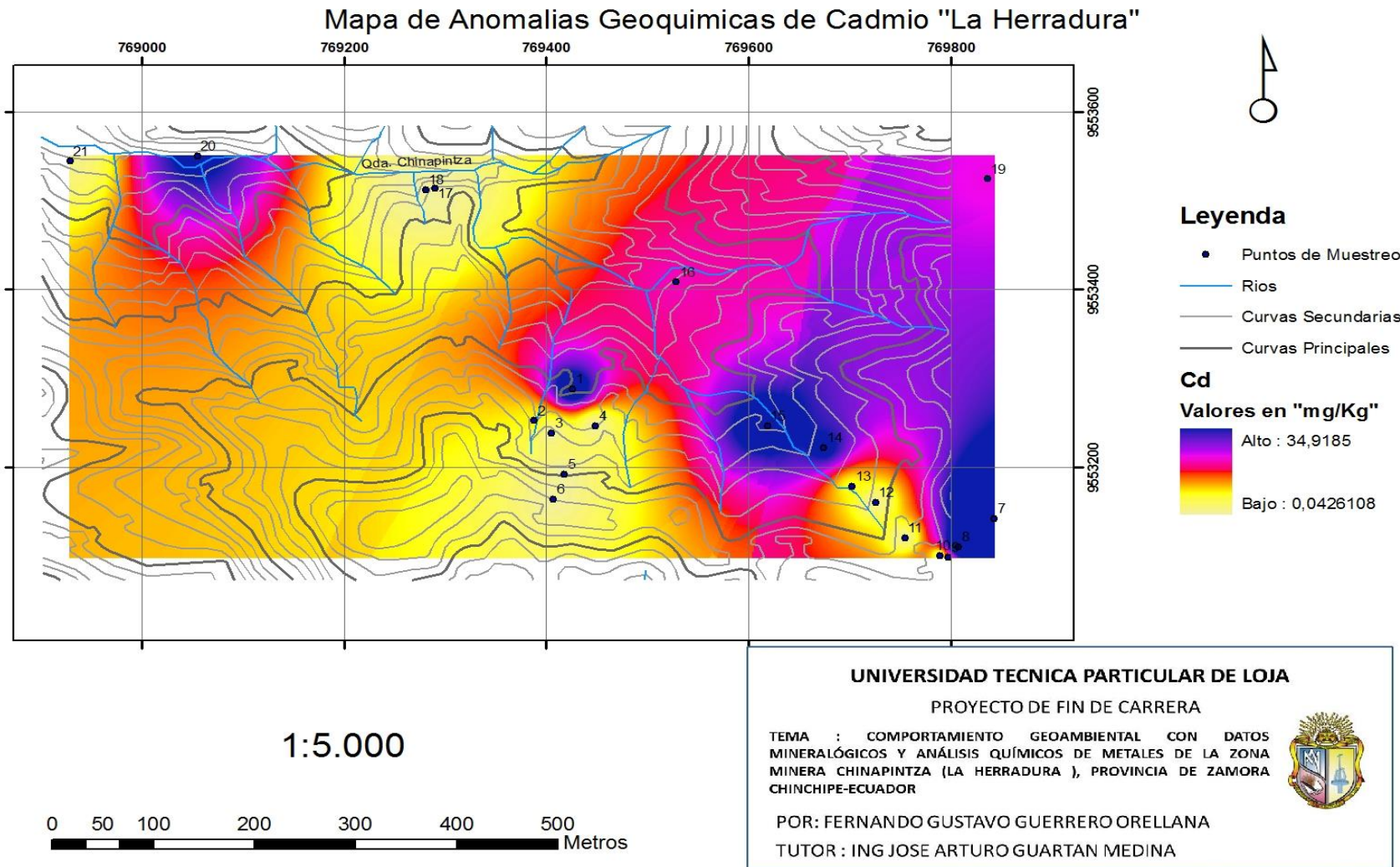
TEMA : COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA CHINAPINTZA (LA HERRADURA), PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR



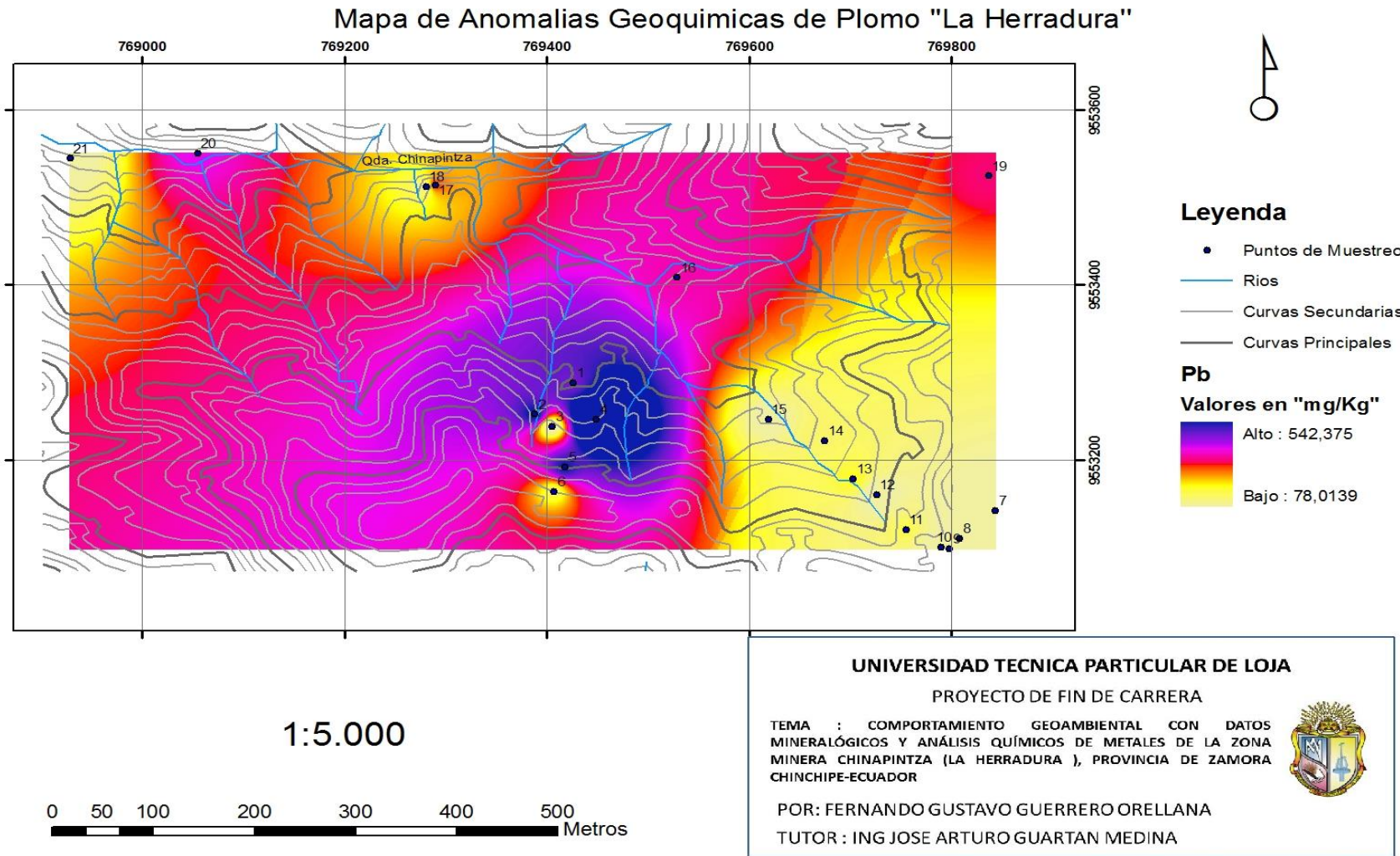
POR: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA

TUTOR : ING JOSE ARTURO GUARTAN MEDINA

MAPA DE ANOMALÍAS GEOQUÍMICAS Cd



MAPA DE ANOMALÍAS GEOQUÍMICAS Pb



- **ANEXO 6 (Análisis estadístico – Resultados)**

Parámetros Estadísticos

Media

Es la más popular de la tendencia central, es lo que se llama un promedio y lo que los estadísticos denominan Media Aritmética

La fórmula de la Media es la siguiente:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i)}{n}$$

Varianza

La Varianza de un conjunto de datos viene a ser el cuadrado de la desviación estándar, de tal manera que la Varianza Poblacional y la Varianza Muestral se representaría respectivamente.

La Varianza viene a ser otra medida de variación o dispersión, la que se define como el promedio o media de los cuadrados de las desviaciones de las medidas respecto de su medida.

La fórmula usada para calcular la Varianza es:

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

Desviación Típica

Es la medida de variación usada con mayor frecuencia, observemos que la dispersión de un conjunto de datos es pequeña si los valores se acumulan estrechamente alrededor de su media. Por tanto parecería razonable medir la variación de un conjunto de datos en los términos de las cantidades por las que se desvían los valores de su media.

La fórmula utilizada para calcular la Desviación Típica es la siguiente:

$$S = \sqrt{S^2} = d \quad \text{o} \quad S = d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

Resultados Análisis Estadístico

Se han tomado varias muestras por escombrera pero para un mejor manejo de los datos se ha promediado estos valores, dándonos un valor final de cada metal por cada escombrera registrada.

Los resultados de los análisis estadísticos, están separados por metal analizado, y en este se encuentran promediados los valores de las muestras de las escombreras.

Los metales analizados son los siguientes: Hg, Pb, Cu, Fe, Cd, As.

Cobre (Cu)

Tabla 5 (Tabla de Valores Promediados del Análisis Químico del Cu)

ESCOBRERA	MUESTRA	CU	PROMEDIO
1	E1 - M1	10	533,5
	E1 - M2	1057	
2	E2 - M1	29	35,4
	E2 - M2	41,8	
3	E3 - M1	13,8	12,9
	E3 - M2	12	
4	E4 - M1	38,4	27
	E4 - M2	15,6	
5	E5 - M1	1,316	4,458
	E5 - M2	7,6	
6	E6 - M1	15	11,9
	E6 - M2	8,8	
7	E7 - M1	324	186,7
	E7 - M2	49,4	
8	E8 - M1	68,2	85,9
	E8 - M2	103,6	
9	E9 - M1	18	55,5
	E9 - M2	93	
10	E10 - M1	13,5	23,85
	E10 - M2	34,2	
11	E11 - M1	15,6	17,8
	E11 - M2	20	
12	E12 - M1	13,2	12,65
	E12 - M2	12,1	
13	E13 - M1	7,6	30,8
	E13 - M2	54	
14	E14 - M1	8,2	65,7
	E14 - M2	123,2	
15	E15 - M1	90,6	36,875
	E15 - M2	4,1	
	E15 - M3	35	
	E15 - M4	17,8	
16	E16 - M1	13,6	28,5
	E16 - M2	16,3	
	E16 - M3	55,6	
17	E17 - M1	1,862	7,731
	E17 - M2	13,6	
18	E18 - M1	17,6	9,628
	E18 - M2	1,656	
19	E19 - M1	5,2	30
	E19 - M2	54,8	
20	E20 - M1	23,5	44,75
	E20 - M2	66	
21	E21 - M1	7	7,6
	E21 - M2	8,2	

n	21	Cantidad de datos
X	60,44	Media Aritmetica
d	112,79	Desviación Típica
S	115,57	desviación Estandar

1.	Background (media aritmética) (x)	60,44
2.	Umbral anomálico (x + d)	173,22
3.	Subanomalía (x+2d)	286,0109373
4.	Anomalías (x+3d)	398,7987393
5.	Anomalía definida (x+4d)	511,5865413

Cadmio (Cd)

Tabla 6 (Tabla de Valores Promediados del Análisis Químico del Cd)

ESCOBRERA	MUESTRA	Cd	PROMEDIO
1	E1 - M1	0,156	17,078
	E1 - M2	34	
2	E2 - M1	0,35	3,575
	E2 - M2	6,8	
3	E3 - M1	0,16	0,179
	E3 - M2	0,198	
4	E4 - M1	0,094	0,423
	E4 - M2	0,752	
5	E5 - M1	0,056	0,04
	E5 - M2	0,024	
6	E6 - M1	0,162	0,162
	E6 - M2	0,162	
7	E7 - M1	61,5	34,95
	E7 - M2	8,4	
8	E8 - M1	6,2	22,7
	E8 - M2	39,2	
9	E9 - M1	0,35	8,275
	E9 - M2	16,2	
10	E10 - M1	0,736	0,783
	E10 - M2	0,83	
11	E11 - M1	0,474	0,468
	E11 - M2	0,462	
12	E12 - M1	0,264	0,337
	E12 - M2	0,41	
13	E13 - M1	0,314	3,107
	E13 - M2	5,9	
14	E14 - M1	0,022	14,211
	E14 - M2	28,4	
15	E15 - M1	48,9	16,92
	E15 - M2	0,164	
	E15 - M3	18	
	E15 - M4	0,616	
16	E16 - M1	5,8	8,25066667
	E16 - M2	0,152	
	E16 - M3	18,8	
17	E17 - M1	0,436	0,221
	E17 - M2	0,006	
18	E18 - M1	0,182	0,18
	E18 - M2	0,178	
19	E19 - M1	0,102	8,951
	E19 - M2	17,8	
20	E20 - M1	4,9	14,25
	E20 - M2	23,6	
21	E21 - M1	0,508	0,756
	E21 - M2	1,004	

n	21	Cantidad de datos
X	7,42	Media Aritmetica
d	9,27	Desviación Típica
S	9,50	desviación Estandar

1.	Background (media aritmética) (x)	7,42
2.	Umbral anomalico (x + d)	16,69
3.	Subanomalia (x+2d)	25,959672
4.	Anomalías (x+3d)	35,2295873
5.	Anomalia definida (x+4d)	44,4995027

Plomo (Pb)

Tabla 7 (Tabla de Valores Promediados del Análisis Químico del Pb)

ESCOBRERA	MUESTRA	Pb	PROMEDIO
1	E1 - M1	142,7	253,35
	E1 - M2	364	
2	E2 - M1	281,8	293,3
	E2 - M2	304,8	
3	E3 - M1	81,6	77,3
	E3 - M2	73	
4	E4 - M1	984	542,7
	E4 - M2	101,4	
5	E5 - M1	184,8	283
	E5 - M2	381,2	
6	E6 - M1	102,9	126,85
	E6 - M2	150,8	
7	E7 - M1	91,5	86,45
	E7 - M2	81,4	
8	E8 - M1	66,5	79,75
	E8 - M2	93	
9	E9 - M1	127,7	96,25
	E9 - M2	64,8	
10	E10 - M1	77,3	102,15
	E10 - M2	127	
11	E11 - M1	170,8	132,1
	E11 - M2	93,4	
12	E12 - M1	100,8	81,75
	E12 - M2	62,7	
13	E13 - M1	137	145,9
	E13 - M2	154,8	
14	E14 - M1	134	122,2
	E14 - M2	110,4	
15	E15 - M1	84,9	92,953
	E15 - M2	3,144	
	E15 - M3	2,368	
16	E16 - M1	246,8	210,933333
	E16 - M2	197,4	
	E16 - M3	188,6	
17	E17 - M1	286	194,85
	E17 - M2	103,7	
18	E18 - M1	187,2	101,95
	E18 - M2	16,7	
19	E19 - M1	152	200,9
	E19 - M2	249,8	
20	E20 - M1	341,6	226,4
	E20 - M2	111,2	
21	E21 - M1	83,7	90,85
	E21 - M2	98	

n	21	Cantidad de datos
X	168,66	Media Aritmetica
d	107,96	Desviación Típica
S	110,63	desviación Estandar

1.	Background (media aritmética) (x)	168,66
2.	Umbral anomalico (x + d)	276,62
3.	Subanomalía (x+2d)	384,580571
4.	Anomalías (x+3d)	492,54023
5.	Anomalía definida (x+4d)	600,499889

Hierro (Fe)

ESCOBRERA	MUESTRA	Fe	PROMEDIO
1	E1 - M1	3024	2307
	E1 - M2	1590	
2	E2 - M1	5390	3855
	E2 - M2	2320	
3	E3 - M1	816	4863
	E3 - M2	8910	
4	E4 - M1	13744	14696
	E4 - M2	15648	
5	E5 - M1	8784	9664
	E5 - M2	10544	
6	E6 - M1	2304	6762
	E6 - M2	11220	
7	E7 - M1	18336	11600
	E7 - M2	4864	
8	E8 - M1	4400	8184
	E8 - M2	11968	
9	E9 - M1	3840	20400
	E9 - M2	36960	
10	E10 - M1	3184	4864
	E10 - M2	6544	
11	E11 - M1	1110	1355
	E11 - M2	1600	
12	E12 - M1	550	1163
	E12 - M2	1776	
13	E13 - M1	490	1785
	E13 - M2	3080	
14	E14 - M1	315,2	5772,6
	E14 - M2	11230	
15	E15 - M1	9600	9534
	E15 - M2	6880	
	E15 - M3	21620	
	E15 - M4	36	
16	E16 - M1	6280	8392
	E16 - M2	3168	
	E16 - M3	15728	
17	E17 - M1	7296	7832
	E17 - M2	8368	
18	E18 - M1	768	1395
	E18 - M2	2022	
19	E19 - M1	1178	9157
	E19 - M2	17136	
20	E20 - M1	3744	6096
	E20 - M2	8448	
21	E21 - M1	7792	4808
	E21 - M2	1824	

Tabla 8 (Tabla de Valores Promediados del Análisis Químico del Fe)

n	21	Cantidad de datos
X	6880,22	Media Aritmetica
d	4652,84	Desviación Típica
S	4767,75	desviación Estandar

1.	Background (media aritmética) (x)	6880,22
2.	Umbral anomálico (x + d)	11533,06
3.	Subanomalia (x+2d)	16185,9079
4.	Anomalías (x+3d)	20838,7523
5.	Anomalía definida (x+4d)	25491,5967

Mercurio (Hg)

Tabla 9 (Tabla de Valores Promediados del Análisis Químico del Hg)

ESCOBRERA	MUESTRA	Mg	PROMEDIO
1	E1 - M1	0,09612	0,09503
	E1 - M2	0,09394	
2	E2 - M1	0,08964	0,052968
	E2 - M2	0,016296	
3	E3 - M1	0,0529	0,033795
	E3 - M2	0,01469	
4	E4 - M1	0,16498	0,09865
	E4 - M2	0,03232	
5	E5 - M1	0,03426	0,01713137
	E5 - M2	0,00000273	
6	E6 - M1	0,03366	0,03334
	E6 - M2	0,03302	
7	E7 - M1	0,002954	0,018167
	E7 - M2	0,03338	
8	E8 - M1	0,001684	0,018962
	E8 - M2	0,03624	
9	E9 - M1	5,996E-06	5,246E-06
	E9 - M2	4,496E-06	
10	E10 - M1	0,013316	0,022628
	E10 - M2	0,03194	
11	E11 - M1	0,00446	0,003609
	E11 - M2	0,002758	
12	E12 - M1	0,11314	0,064418
	E12 - M2	0,015696	
13	E13 - M1	0,012642	0,014097
	E13 - M2	0,015552	
14	E14 - M1	0,2916	0,20162
	E14 - M2	0,11164	
15	E15 - M1	0,07542	0,106635
	E15 - M2	0,036	
	E15 - M3	0,05192	
	E15 - M4	0,2632	
16	E16 - M1	0,007854	0,02216467
	E16 - M2	0,0311	
	E16 - M3	0,02754	
17	E17 - M1	0,0472	0,032778
	E17 - M2	0,018356	
18	E18 - M1	0,05302	0,031342
	E18 - M2	0,009664	
19	E19 - M1	0,017622	0,0090124
	E19 - M2	0,0004028	
20	E20 - M1	0,2394	0,11976409
	E20 - M2	0,00012818	
21	E21 - M1	0,07646	0,042015
	E21 - M2	0,00757	

n	21	Cantidad de datos
X	0,05	Media Aritmetica
d	0,05	Desviación Típica
S	0,05	desviación Estandar

1.	Background (media aritmética) (x)	0,05
2.	Umbral anomálico (x + d)	0,10
3.	Subanomalia (x+2d)	0,14616028
4.	Anomalías (x+3d)	0,194523
5.	Anomalia definida (x+4d)	0,24288572

Arsénico (As)

Tabla 10 (Tabla de Valores Promediados del Análisis Químico del As)


ESCOBRERA	MUESTRA	As	PROMEDIO
1	E1 - M1	3,11	3,228
	E1 - M2	3,346	
2	E2 - M1	3,21	3,203
	E2 - M2	3,196	
3	E3 - M1	2,926	3,083
	E3 - M2	3,24	
4	E4 - M1	2,888	2,955
	E4 - M2	3,022	
5	E5 - M1	2,74	2,987
	E5 - M2	3,234	
6	E6 - M1	3,44	3,248
	E6 - M2	3,056	
7	E7 - M1	3,588	3,535
	E7 - M2	3,482	
8	E8 - M1	3,264	3,388
	E8 - M2	3,512	
9	E9 - M1	3,362	3,675
	E9 - M2	3,988	
10	E10 - M1	3,01	2,747
	E10 - M2	2,484	
11	E11 - M1	2,75	2,874
	E11 - M2	2,998	
12	E12 - M1	2,922	2,929
	E12 - M2	2,936	
13	E13 - M1	2,99	3,168
	E13 - M2	3,346	
14	E14 - M1	2,898	4,155
	E14 - M2	5,412	
15	E15 - M1	10,142	4,922
	E15 - M2	3,056	
	E15 - M3	3,676	
	E15 - M4	2,814	
16	E16 - M1	3,424	3,41933333
	E16 - M2	3,432	
	E16 - M3	3,402	
17	E17 - M1	2,888	2,995
	E17 - M2	3,102	
18	E18 - M1	3,26	3,187
	E18 - M2	3,114	
19	E19 - M1	3,256	3,575
	E19 - M2	3,894	
20	E20 - M1	3,894	4,449
	E20 - M2	5,004	
21	E21 - M1	3,652	3,636
	E21 - M2	3,62	

n	20	Cantidad de datos
X	3,14	Media Aritmetica
d	0,11	Desviación Típica
S	0,12	desviación Estandar


1.	Background (media aritmética) (x)	3,14
2.	Umbral anomálico (x + d)	3,25
3.	Subanomalia (x+2d)	3,36557808
4.	Anomalías (x+3d)	3,48021713
5.	Anomalia definida (x+4d)	3,59485617

- ANEXO 7 (Tablas de descripción mineralógica de escombreras)


- ESCOMBRERA 1

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS		
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA		
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS		
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA		
TABLA DE INTERPRETACION MINERALOGICA DE ESCOMBRERA		
ESCOMBRERA	MINERALES PRIMARIOS	MINERALES SECUNDARIOS
1		LIMONITA
		MICROCLINA
		HORNBLENDA
		ADULARIA
		CALCANTINA
INTERPRETACION	LA ESCOMBRERA PRESENTA MINERALES DE COBRE, MINERALES DE PLOMO, MINERALES DE ZINC, SE ENCUENTRA EN UNA ZONA CERCANA A PLANTAS DE BENEFICIO	


- ESCOMBRERA 2

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS		
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA		
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS		
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA		
TABLA DE INTERPRETACION MINERALOGICA DE ESCOMBRERA		
ESCOMBRERA	MINERALES PRIMARIOS	MINERALES SECUNDARIOS
2		ADULARIA
		BORNITA
		LIMONITA
INTERPRETACION	LA ESCOMBRERA PRESENTA MINERALES DE COBRE, OXIDOS DE HIERRO, MINERALES DE PLOMO, MINERALES DE ZINC, SE ENCUENTRA CERCA DE UNA ZONA DE PROCESAMIENTO DE MATERIALES	


○ ESCOMBRERA 3

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS		
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>	TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR	
	ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA	
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS		
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA		
TABLA DE INTERPRETACION MINERALOGICA DE ESCOMBRERA		
ESCOMBRERA	MINERALES PRIMARIOS	MINERALES SECUNDARIOS
3	CUARZO BYTOWNITA OLIGOCLASA CLORITA ALBITA PIRITA GALENA ESFALERITA SANIDINA	ADULARIA MICROCLINA AZUFRE
INTERPRETACION	LA ESCOMBRERA PRESENTA AZUFRE, Y UNA COLORACION AMARILLA CARACTERISTICA DE ESTE ELEMENTO, ADICIONAL LOS MINERALES DE PLOMO, ZINC, Y HIERRO	


○ ESCOMBRERA 4

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS		
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>	TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR	
	ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA	
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS		
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA		
TABLA DE INTERPRETACION MINERALOGICA DE ESCOMBRERA		
ESCOMBRERA	MINERALES PRIMARIOS	MINERALES SECUNDARIOS
4	CUARZO SANIDINA OLIGOCLASA ALBITA PIRITA GALENA ESFALERITA	LIMONITA ADULARIA MICROCLINA
INTERPRETACION	LA ESCOMBRERA PRESENTA ABUNDANTES OXIDACIONES DE HIERRO, ADICIONAL LOS MINERALES DE PLOMO, ZINC Y HIERRO	


○ ESCOMBRERA 5

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS		
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>	TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR	
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA		
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS		
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA		
TABLA DE INTERPRETACION MINERALOGICA DE ESCOMBRERA		
ESCOMBRERA	MINERALES PRIMARIOS	MINERALES SECUNDARIOS
5	CUARZO SANIDINA OLIGOCLASA ALBITA PIRITA	LIMONITA ADULARIA MICROCLINA
INTERPRETACION	LA ESCOMBRERA PRESENTA OXIDACIONES DE HIERRO, DEBIDO A LA PRESENCIA DE PIRITA	


○ ESCOMBRERA 6

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS		
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>	TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR	
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA		
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS		
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA		
TABLA DE INTERPRETACION MINERALOGICA DE ESCOMBRERA		
ESCOMBRERA	MINERALES PRIMARIOS	MINERALES SECUNDARIOS
6	CUARZO ANORTOCLASA OLIGOCLASA SANIDINA PIRITA GALENA ESFALERITA	ADULARIA MICROCLINA
INTERPRETACION	LA ESCOMBRERA ESTA COMPUESTA POR TOBAS, CON MINERALES DE HIERRO, PLOMO, Y ZINC	


○ ESCOMBRERA 7

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS		
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>	TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR	
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA		
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS		
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA		
TABLA DE INTERPRETACION MINERALOGICA DE ESCOMBRERA		
ESCOMBRERA	MINERALES PRIMARIOS	MINERALES SECUNDARIOS
7	CUARZO OLIGOCLASA CLORITA BYTOWNITA ALBITA PIRITA GALENA ESFALERITA	ADULARIA MICROCLINA BORNITA LIMONITA
INTERPRETACION	LA ESCOMBRERA PRESENTA MINERALES DE COBRE, OXIDACIONES DE HIERRO, MINERALES DE ZINC Y PLOMO, ASI COMO UNA ABUNDANCIA DE HIERRO POR LA PIRITA	


○ ESCOMBRERA 8

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS		
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>	TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR	
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA		
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS		
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA		
TABLA DE INTERPRETACION MINERALOGICA DE ESCOMBRERA		
ESCOMBRERA	MINERALES PRIMARIOS	MINERALES SECUNDARIOS
8	CUARZO BYTOWNITA ALBITA CLORITA OLIGOCLASA PIRITA GALENA ESFALERITA	ADULARIA MICROCLINA LIMONITA
INTERPRETACION	LA ESCOMBRERA PRESENTA OXIDACIONES DE HIERRO, MINERALES DE PLOMO, ZINC Y PRESENCIA MAYORITARIA DE HIERRO POR LA PIRITA	


○ ESCOMBRERA 9

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS		
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>	TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR	
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA		
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS		
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA		
TABLA DE INTERPRETACION MINERALOGICA DE ESCOMBRERA		
ESCOMBRERA	MINERALES PRIMARIOS	MINERALES SECUNDARIOS
9	CUARZO ALBITA OLIGOCLASA SANIDINA PIRITA ESFALERITA GALENA	MICROCLINA CALCANTINA ADULARIA
INTERPRETACION	LA ESCOMBRERA, PRESENTA RELAVES CON COLORACION VERDOSA QUE ES CALCANTINA UN MINERAL DE COBRE, ADICIONAL TAMBIEN PRESENTA ZONAS DONDE ESTE MINERAL NO ESTA PRESENTE Y TIENE UNA COLORACION OSCURA, TAMBIEN PRESENTA MINERALES DE HIERRO, PLOMO Y ZINC	


○ ESCOMBRERA 10

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS		
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>	TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR	
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA		
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS		
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA		
TABLA DE INTERPRETACION MINERALOGICA DE ESCOMBRERA		
ESCOMBRERA	MINERALES PRIMARIOS	MINERALES SECUNDARIOS
10	CUARZO OLIGOCLASA ALBITA ANORTOCLASA SANIDINA PIRITA GALENA ESFALERITA	MICROCLINA LIMONITA ADULARIA
INTERPRETACION	SE PRESENTA UN PORCENTAJE MAYORITARIO DE OXIDOS DE HIERRO, CON UNA COLORACION ROJIZA, ADICIONAL MINERALES DE HIERRO, PLOMO Y ZINC	


○ ESCOMBRERA 11

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS		
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>	TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR	
	ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA	
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS		
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA		
TABLA DE INTERPRETACION MINERALOGICA DE ESCOMBRERA		
ESCOMBRERA	MINERALES PRIMARIOS	MINERALES SECUNDARIOS
11	CUARZO	ADULARIA
	BYTOWNITA	
	CLORITA	MICROCLINA
	ALBITA	
	RODOCROSITA	LIMONITA
	PIRITA	
	GALENA	
ESFALERITA		
INTERPRETACION	SE PRESENTA RODOCROCITA, EN ABUNDANCIA, ADICIONAL OXIDACIONES DE HIERRO, Y MINERALES DE PLOMO Y ZINC	


○ ESCOMBRERA 12

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS		
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>	TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR	
	ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA	
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS		
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA		
TABLA DE INTERPRETACION MINERALOGICA DE ESCOMBRERA		
ESCOMBRERA	MINERALES PRIMARIOS	MINERALES SECUNDARIOS
12	CUARZO	MICROCLINA
	ALBITA	
	OLIGOCLASA	ADULARIA
	PIRITA	
	GALENA	LIMONITA
	ESFALERITA	CALCANTINA
INTERPRETACION	SE PRESENCIA MINERALES DE COBRE EN PEQUEÑISIMA CANTIDAD, OXIDACIONES DE HIERRO, Y MINERALES DE HIERRO, PLOMO Y ZINC	


○ ESCOMBRERA 13

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS		
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>	TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR	
	ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA	
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS		
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA		
TABLA DE INTERPRETACION MINERALOGICA DE ESCOMBRERA		
ESCOMBRERA	MINERALES PRIMARIOS	MINERALES SECUNDARIOS
13	CUARZO	MICROCLINA
	SANIDINA	ADULARIA
	ALBITA	LIMONITA
	OLIGOCLASA	
INTERPRETACION	LA ESCOMBRERA CARECE DE MINERALIZACIONES, Y PRESENTA OXIDACIONES DE HIERRO	


○ ESCOMBRERA 14

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS		
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>	TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR	
	ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA	
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS		
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA		
TABLA DE INTERPRETACION MINERALOGICA DE ESCOMBRERA		
ESCOMBRERA	MINERALES PRIMARIOS	MINERALES SECUNDARIOS
14	ESFALERITA	ADULARIA
	CUARZO	MICROCLINA
	BYTOWNITA	BORNITA
	CLORITA	AZURITA
	ALBITA	
	ORTOCLASA	
	SANIDINA	
	MAGNETITA	
	GALENA	
	PIRITA	
INTERPRETACION	LA ESCOMBRERA PRESENTA MAGNETITA, QUE SE PRESENTA EN UN PORCENTAJE MUY BAJO, ADICIONAL MINERALES DE COBRE, PLOMO Y ZINC, SE NOTA UNA PRESENCIA MAYORITARIA DE HIERRO	


○ ESCOMBRERA 15

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS		
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>	TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR	
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA		
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS		
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA		
TABLA DE INTERPRETACION MINERALOGICA DE ESCOMBRERA		
ESCOMBRERA	MINERALES PRIMARIOS	MINERALES SECUNDARIOS
15	CUARZO OLIGOCLASA ALBITA BYTOWNITA CLORITA SANIDINA PIRITA GALENA ESFALERITA	MICROCLINA ADULARIA BORNITA AZUFRE
INTERPRETACION	LA ESCOMBRERA PRESENTA AZUFRE, MINERALES DE COBRE, HIERRO, PLOMO Y ZINC, ES UNA ESCOMBRERA DE GRAN TAMAÑO	


○ ESCOMBRERA 16

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS		
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>	TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR	
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA		
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS		
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA		
TABLA DE INTERPRETACION MINERALOGICA DE ESCOMBRERA		
ESCOMBRERA	MINERALES PRIMARIOS	MINERALES SECUNDARIOS
16	CUARZO ALBITA BYTOWNITA OLIGOCLASA SANIDINA PIRITA GALENA ESFALERITA	MICROCLINA ADULARIA LIMONITA BORNITA
INTERPRETACION	LA ESCOMBRERA PRESENTA, MINERALES DE COBRE, OXIDACIONES DE HIERRO, MINERALES DE PLOMO, ZINC Y HIERRO, ES UNA ESCOMBRERA DE GRAN TAMAÑO	


○ ESCOMBRERA 17

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS		
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA		
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS		
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA		
TABLA DE INTERPRETACION MINERALOGICA DE ESCOMBRERA		
ESCOMBRERA	MINERALES PRIMARIOS	MINERALES SECUNDARIOS
17	CUARZO OLIGOCLASA ALBITA BYTOWNITA CLORITA PIRITA GALENA ESFALERITA	ADULARIA HORNBLENDA AZUFRE LIMONITA
INTERPRETACION	SE PRESENTA AZUFRE, OXIDACIONES DE HIERRO, MINERALES DE HIERRO, PLOMO, ZINC, LA HORNBLENDA COMO PRODUCTO DE LA ALTERACION DE LA CLORITA SE PRESENTA EN FORMA MINORITARIA CASI IMPERCEPTIBLE, UNICAMENTE BAJO EL MICROSCOPIO	


○ ESCOMBRERA 18

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS		
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA		
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS		
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA		
TABLA DE INTERPRETACION MINERALOGICA DE ESCOMBRERA		
ESCOMBRERA	MINERALES PRIMARIOS	MINERALES SECUNDARIOS
18	CUARZO SANIDINA ALBITA OLIGOCLASA	LIMONITA MICROCLINA ADULARIA
INTERPRETACION	LA ESCOMBRERA NO PRESENTA MINERALIZACIONES, SE ENCUENTRA DISTANTE A LAS ZONAS ACTUALES DE EXPLOTACION, OXIDACIONES DE HIERRO	


○ ESCOMBRERA 19

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS		
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>	TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR	
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA		
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS		
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA		
TABLA DE INTERPRETACION MINERALOGICA DE ESCOMBRERA		
ESCOMBRERA	MINERALES PRIMARIOS	MINERALES SECUNDARIOS
19	CUARZO ALBITA BYTOWNITA OLIGOCLASA CLORITA PIRITA GALENA ESFALERITA	MICROCLINA CALCANTINA ADULARIA LIMONITA
INTERPRETACION	PRESENCIA DE MINERALES DE COBRE, OXIDACIONES DE HIERRO, MINERALES DE HIERRO, PLOMO,ZINC; LA ESCOMBRERA ESTA APARTADA DE LOS ACTUALES LUGARES DE EXPLOTACION	

○ ESCOMBRERA 20

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS		
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>	TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR	
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA		
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS		
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA		
TABLA DE INTERPRETACION MINERALOGICA DE ESCOMBRERA		
ESCOMBRERA	MINERALES PRIMARIOS	MINERALES SECUNDARIOS
20	CUARZO SANIDINA OLIGOCLASA ALBITA MALAQUITA PIRITA GALENA ESFALERITA	AZURITA LIMONITA ADULARIA TRIDIMITA CALCANTINA MICROCLINA
INTERPRETACION	PRESENTA MINERALES DE COBRE, OXIDACIONES DE HIERRO, ES UNA ESCOMBRERA ANTIGUA, CON MINERALES DE PLOMO, ZINC	

○ ESCOMBRERA 21

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN GEOLOGIA Y MINAS		
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA <i>La Universidad Católica de Loja</i>		TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALOGICOS Y ANALISIS QUIMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA HERRADURA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR
ALUMNO: FERNANDO GUSTAVO GUERRERO ORELLANA		
TITULACION: INGENIERIA EN GEOLOGIA Y MINAS		
TUTOR: ING JOSE GUARTAN MEDINA		
TABLA DE INTERPRETACION MINERALOGICA DE ESCOMBRERA		
ESCOMBRERA	MINERALES PRIMARIOS	MINERALES SECUNDARIOS
21	CUARZO	MICROCLINA
	ALBITA	
	OLIGOCLASA	ADULARIA
	SANIDINA	
	PIRITA	
	GALENA	AZURITA
	ESFALERITA	
MALAQUITA		
INTERPRETACION	PRESENCIA DE MINERALES DE COBRE, PLOMO Y ZINC, CON POCAS OXIDACIONES	