

# Evaluación y Zonificación de Riesgos Geodinámicos en el Distrito Minero de Zaruma y Portovelo

Pesantes, C<sup>1</sup>; Carrión, P<sup>2</sup>; Blanco R<sup>3</sup>

1 Egresado de Ingeniería en Geología. ESPOL. 2005

2 Director de Tesis. Ingeniero Geólogo. ESPOL.

3 Coordinador Internacional del Proyecto XIII.3 del Programa CYTED.

## I. Resumen

Zaruma y Portovelo se asientan sobre las estribaciones del sistema montañoso de los andes. Es una zona rica en sulfuros y propia para el desarrollo del mineral oro. Desde inicios de la colonia esta zona ha sido centro de una intensa actividad minera tanto formal como informal, las cuales al pasar los años y debido a las inadecuadas técnicas de explotación han venido degradando las zonas sobre la cuales se asienta la mayor parte del casco urbano de estas ciudades, generando a una serie de inestabilidades como subsidencias, erosión y deslizamientos.



Fig. 1. Ubicación de Zaruma-Portovelo, al Sur del Ecuador.

Para el presente estudio se realizó un análisis y clasificación de los factores tanto naturales como antrópicos que generan inestabilidad en la zona de estudio, este servirá como base para elaborar una zonificación de los sitios que presenten mayor probabilidad de riesgo.

Esta tesis es parte del proyecto aprobado por el FUNDACYT “Plan de Mitigación de Riesgos Geodinámicos en el sector de Zaruma y Portovelo y su Incidencia en la Calidad de Vida de sus Habitantes”, cuyo director es el Dr. Paúl Carrión. Además esta tesis, como el proyecto en mención es parte del Proyecto Internacional XIII.3 del Programa CYTED, cuyo coordinador es el Dr. Roberto Blanco por lo que se agradece y se reconoce el trabajo del equipo de investigación.

## II. PROBLEMÁTICA

En Zaruma-Portovelo, uno de los minerales más explotados desde inicios de la colonia hasta los tiempos actuales ha sido el oro. En estas zonas, las secuelas producidas por la actividad minera subterránea son muy visibles. La falta de técnicas apropiadas de explotación que permitan una buena planificación, control y regulación de esta actividad, han permitido a la minería informal provocar inestabilidad de las zonas donde realizan sus labores, estas se evidencian en los deslizamientos producidos y en los hundimientos del terreno observados en ciertos sectores de las ciudades.

Tratar de ubicar y cuantificar el número de afectaciones geodinámicas, así como de establecer las causas que lo originan, nos permitirá obtener una mejor visión del problema y conocer la magnitud de los daños que en los actuales momentos y ha futuro podrían estar afectando la seguridad y calidad de vida de sus habitantes.

Zaruma y Portovelo son ciudades patrimoniales que hay que conservar, pero tiene problemas geodinámicos que pueden tener gran impacto en la vida de sus ciudades. Dar respuesta a esta problemática es prioritario.



**Foto 1.** Deslizamiento en el Cerro el Calvario.  
Zaruma  
**Fuente:** Claudia Pesantes C.



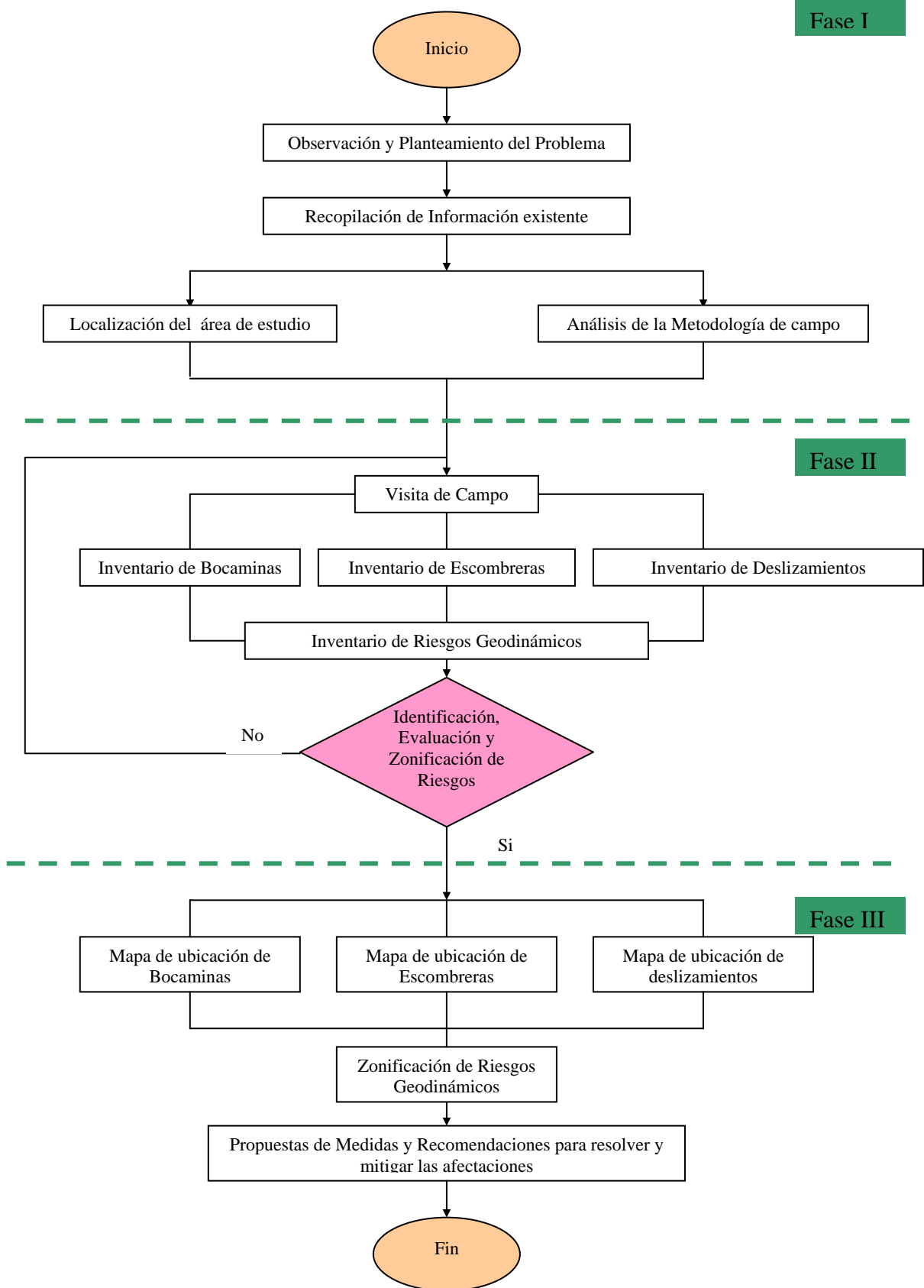
**Foto 2.** Bloque desprendido en la Q.  
Matalanga-Portovelo.  
**Fuente** Claudia Pesantes C.

## III. METODOLOGÍA

La metodología adoptada para la elaboración del presente trabajo puede sintetizarse en tres fases:

- Fase I, de Inicio, Observación y Preparación;
- Fase II, de Recopilación, Diagnóstico, Evaluación y Análisis de la Información
- Fase III, de Desarrollo y Resultados Finales.

El esquema siguiente representa la metodología mencionada.



**Esquema 1.** Metodología de desarrollo del Proyecto de Tesis.  
**Fuente:** Claudia Pesantes Castillo.

Una Carta de zonificación de riesgo es la representación gráfica de un análisis de riesgo, se emplea el documento elaborado a partir de la carta de zonificación de amenaza y de la vulnerabilidad de los elementos del sistema (naturales o antrópicos) que registra los diferentes niveles de riesgo a los que está sujeta la región (Zuquette, 1995).

La generación de una zonificación de riesgo para un área determinada se basa principalmente en la producción y uso de cartas preliminares, para lo cual se consideran 4 niveles de mapeo (Costa, 2005):

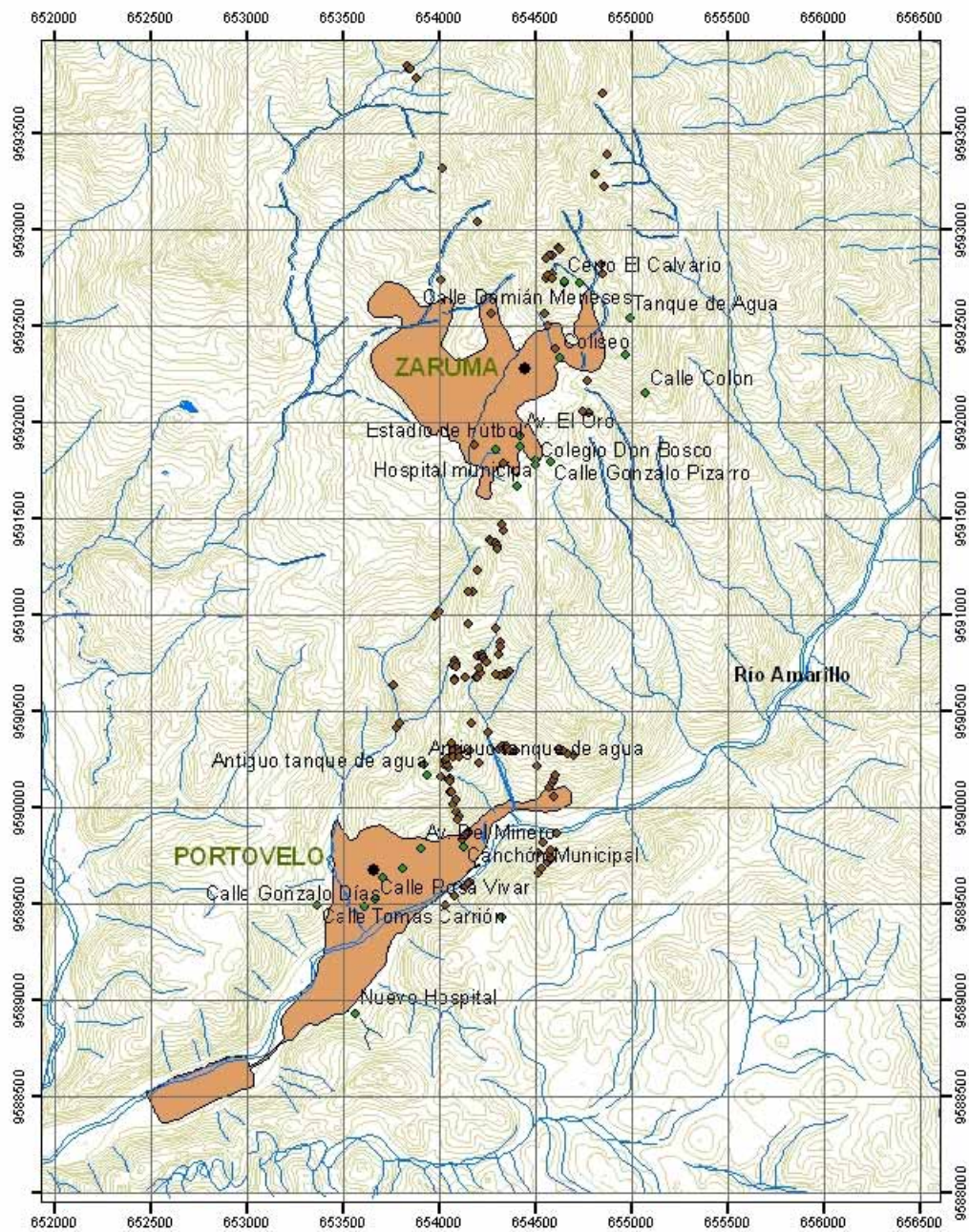
**1. Mapas temáticos:** son los mapas de información que caracterizan al medio físico. Entre ellos se cuentan: mapas geológicos, topográficos, geomorfológicos, uso del suelo, fotografías aéreas, ensayos geotécnicos, precipitaciones y sismos.

**2. Mapa de inventario o susceptibilidad:** indica los principales y más probables tipos de movimientos de masa que pueden ocurrir en el área

**3. Mapa de peligro o amenaza de deslizamiento:** representa las probabilidades de ocurrencia de los distintos tipos de deslizamiento y cuál es el radio de alcance de los mismos

**4. Mapa de riesgo:** un proceso de integración de variables por superposición

## IV. RESULTADOS

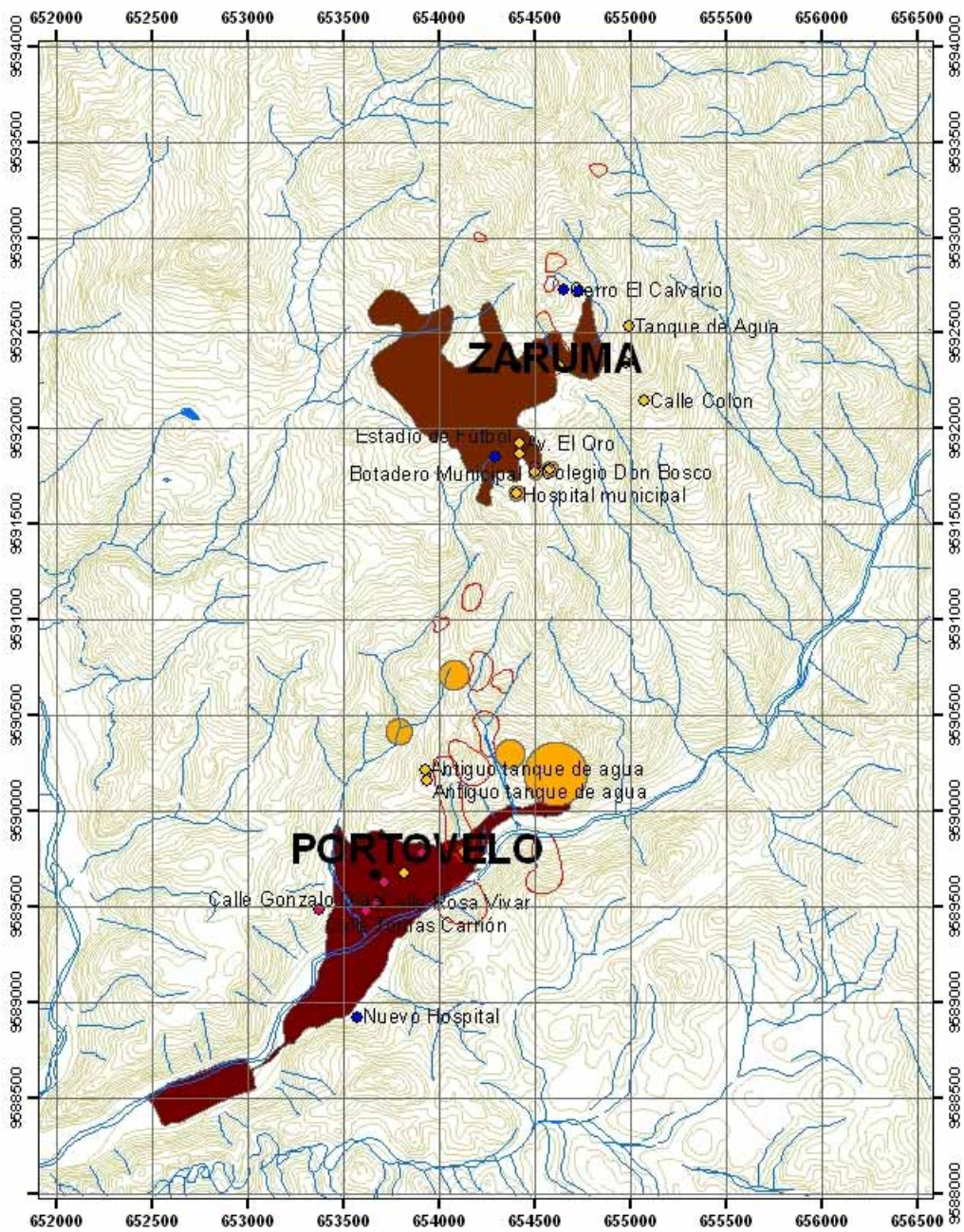


Mapa de Susceptibilidad de Riesgos Geodinámicos de Zaruma y Portovelo

Escala 1:30.000

### Leyenda

- ◆ Bocaminas
- ◆ Sectores Afectados

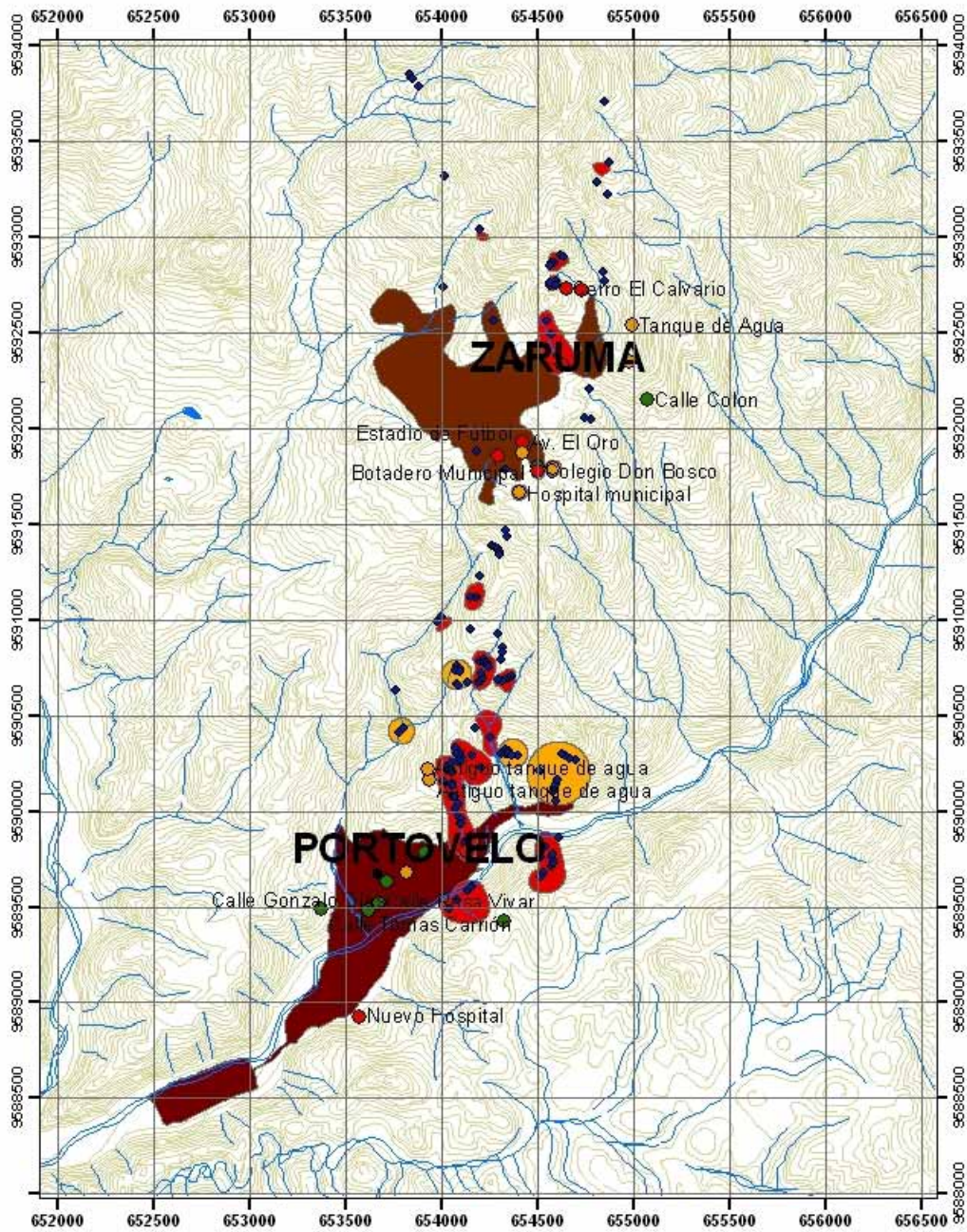


Mapa de Peligrosidad de Zaruma y Portovelo  
Escala 1:30.000

**Simbología**

**Afectaciones Geodinámicas**

- ◆ Cárcavas
  - ◆ Deslizamiento
  - ◆ Hundimiento
  - ◆ Reptación
  - ◆ Subsistencia leve
- Zona de Influencia



Mapa de Riesgos Geodinámicos de Zaruma y Portovelo  
Escala 1:30.000

**Simbología**

**Nivel de Riesgo**

- alto
- medio
- bajo

## **V. CONCLUSIONES**

- 1) Zaruma presenta mayores problemas de infraestructura debido a la erosión natural (mala calidad del suelo, fuerte pendiente en laderas) y antrópica (bocaminas que atraviesan el casco urbano).
- 2) Portovelo no presenta problemas de infraestructura en el casco urbano, ya que los mayores asentamientos de bocaminas están del lado Este. Mas, si afectan las cerros en las que realizan sus labores.
- 3) La explotación de los recursos minerales es imprescindible para el desarrollo económico de la zona de Zaruma-Portovelo, mitigar los problemas estructurales actuales (deslizamientos, hundimientos, contaminación ambiental, problemas de salud, entre otros) es importante en la mejora de calidad de vida de sus habitantes.