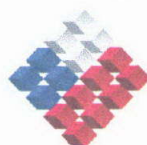




UNIVERSIDAD DE CHILE.
FAC. DE ARQUITECTURA Y
URBANISMO.
ESCUELA DE GEOGRAFÍA.



GOBIERNO DE CHILE
OFICINA NACIONAL DE EMERGENCIA
MINISTERIO DEL INTERIOR

DIAGNOSTICO PRELIMINAR DE VULNERABILIDAD ANTE UNA ERUPCIÓN
DEL VOLCÁN ISLUGA
COMUNA DE COLCHANE I REGIÓN DE TARAPACA

INFORME DE PRACTICA PROFESIONAL

ALUMNO:

LEONARDO CÉSPEDES MANDUJANO

PROFESORA:

MARIA VICTORIA SOTO BAUERLA

PROFESIONAL RESPONSABLE:

CARMEN FERNANDEZ GIBS

2003

INDICE

	pagina
<u>I ANTECEDENTES GENERALES</u>	<u>1</u>
1 - OBJETIVOS	2
2- OBJETIVOS ESPECIFICOS	2
3- METODOLOGÍA	2
<u>II RESULTADOS</u>	<u>4</u>
1- ANALISIS HISTORICO, ÁREA DE ESTUDIO	4
1.1 Entorno Físico	4
1.2 Población	6
2- ANALISIS DE VULNERABILIDAD	8
2.1 Factores Fisicos y Ambientales	9
2.2 Factores Sociales	11
2.3 Factores Económicos	13
3- ELABORACIÓN DE CARTAS	14
<u>III CONCLUSIONES</u>	<u>15</u>
BIBLIOGRAFÍA	16
ANEXOS	18

I ANTECEDENTES GENERALES:

El volcán Isluga se encuentra ubicado en la Comuna de Colchane, I Región de Tarapaca en la zona altiplánica fronteriza con Bolivia. Administrativamente está dentro de la comuna de Colchane; ésta depende de la Provincia de Iquique y de la Intendencia de la I región. Es considerado un volcán activo, dado que habitualmente presenta actividad fumarólica, compuesta principalmente por vapor de agua, emisiones de azufre, actividad solfatárica y termal.

A partir de Abril del año 2002, el volcán ha presentado un aumento de su actividad habitual, la que fue reportada por lugareños con las siguientes características;

- Aumento en la altura de la fumarola.
- Emanaciones olor a azufre.
- Ruidos subterráneos.
- Sismicidad local de baja intensidad.

Razones por las cuales autoridades regionales y nacionales decidieron consultar el apoyo de los expertos de la Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior (ONEMI), que decidió realizar un estudio del área circundante al volcán y así determinar algunos parámetros para el manejo del posible riesgo que se presentaría al momento de una erupción

Un estudio preliminar de Riesgo del volcán Isluga involucraría un estudio de peligros volcánicos (identificación tanto de los peligros como de las zonas bajo amenaza ante un determinado peligro) y un diagnóstico de Vulnerabilidad ante un evento eruptivo.

El volcán Isluga, así como la mayoría de los volcanes existentes en el país, no cuentan con un análisis de Riesgo Volcánico; el Riesgo del volcán Isluga se analizó estrictamente desde los parámetros antrópicos, que pudiesen verse afectados ante la eventualidad de una erupción de proporciones, es decir desde la Vulnerabilidad, dejando el análisis de Amenazas en un estado preliminar.

1- OBJETIVO

Realizar un estudio de vulnerabilidad del entorno social del volcán Isluga, a partir de un análisis preliminar de la amenaza que pueda presentar en una posible actividad eruptiva.

2 - OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Identificar los componentes del sistema social que se encuentran en la zona de riesgo, principalmente aquellos que sean vulnerables a los efectos derivados de la erupción.
2. Identificar y ubicar espacialmente las zonas amenazadas por los efectos posibles derivados de una erupción.
3. Determinar características de la vulnerabilidad (social y estructural) de los sectores que se encuentran en el área de riesgo.
4. Realizar un catastro de personas y sus bienes en las zonas de riesgo durante la etapa de terreno.
5. Determinar las zonas o sectores de seguridad, vale decir, aquellas ubicadas fuera del área de riesgo, hacia donde la población pueda ser evacuada en caso de una erupción.

3 - METODOLOGÍA:

Para una adecuada gestión frente al Riesgo Volcánico, ésta debe insertarse en la planificación integral de Protección Civil (ONEMI 2002)¹. Para un diagnóstico de vulnerabilidad la metodología que brinda el instrumento de análisis y gestión AIDEP;

- Análisis Histórico,
- Investigación Empírica o en Terreno,
- Discusión de Prioridades,
- Elaboración de cartografías,
- Planificación ante un posible evento.

Utilizada por la Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior (ONEMI) resulta de suma utilidad, ya que el **Análisis Histórico**, la **Investigación Empírica o en Terreno** y la **Elaboración de cartas y diagnósticos de vulnerabilidad** así como de amenazas, son aportes e investigaciones que se pueden realizar desde organismos científico - técnicos así como desde Universidades.

Estos estudios son la base para iniciar, por parte de los Comités de Protección Civil Comunes, integrados por organismos y servicios públicos en conjunto con las organizaciones representantes de la ciudadanía, la **Discusión de prioridades** y la **Planificación ante un posible evento**, así como para la microzonificación de riesgos coordinados por la municipalidad.

En el contexto de esta practica profesional, dada la problemática que supone el abordar los distintos aspectos de esta metodología, se priorizará el **Análisis Histórico, y la Elaboración de Cartas** lo cual permitirá avanzar en los puntos del **Diagnostico de Vulnerabilidades** de la comuna utilizando la información secundaria que se recopile, dejando para una etapa posterior la **Investigación Empírica o en Terreno** y la actualización de la información existente, así como su aplicación.

II RESULTADOS:

1.- ANALISIS HISTÓRICO, ÁREA DE ESTUDIO

1.1 Entorno físico:

En la Región de Tarapacá están ubicados cuatro de los cinco centros eruptivos de los Andes Centrales chilenos con actividad eruptiva holocena documentada: los volcanes Parinacota, Guallatiri e Isluga y el Centro Volcánico Taapaca (González-Ferran², 1995; Clavero et al³, 2002; Clavero⁴, 2002). Dentro de éstos, los únicos que presentan actividad fumarólica permanente y tienen registros históricos de erupciones son los volcanes Guallatiri e Isluga (Clavero J. comunicación verbal). Si bien existe una serie de estudios geológicos de detalle en algunos de estos centros volcánicos, no existe hasta la fecha ningún estudio de peligro volcánico en volcanes activos de la Región, y ningún estudio detallado de riesgo volcánico en Chile.

El volcán Isluga se encuentra al interior de Iquique en el altiplano Chileno en la I región de Tarapacá limítrofe con Bolivia, sobre los 4000 msnm. Su altura total es de 5.501 msnm. siendo la altura específica del edificio volcánico de aproximadamente 1200 m.

Es considerado un volcán activo dado su historial, éste posee características de un estrato volcán con un cráter central el cual emana constantemente una fumarola, probablemente compuesta principalmente por vapor de agua dado el color de ésta (no existen estudios de geoquímica concluyentes de éste)

El edificio actual del Isluga aparentemente se encuentra sobreyaciendo a una antigua cadena volcánica que posee una orientación cóncava orientada hacia el nor-noroeste (Shanaka L. et al 1990)⁵ (Ver Anexo: Foto 1 Satelital)

El volcán Isluga tiene registros históricos de erupciones, el más antiguo de los cuales se remonta al año 1863. Entre ésta erupción y la última registrada en el año 1960, ha habido 8 eventos eruptivos ("Volcanoes of the world")⁶ (Ver Anexo: Cronología eruptiva del volcán Isluga).

Si bien estos eventos han sido de baja explosividad como indica el Índice de Explosividad Volcánica (IEV<2), según la definición internacional Newhally Self, 1982 la cual establece una escala abierta partiendo desde el reposo absoluto (EIV=0), la ocurrencia de un evento eruptivo mayor en el futuro no puede ser descartada, dado que existen antecedentes geológicos de erupciones altamente explosivas en el pasado reciente del volcán (con flujos piroclásticos y otras manifestaciones asociadas).

A partir de los primeros días de Abril del presente año, de acuerdo a información proporcionada por lugareños y ratificada por personal de la DIREMER, el volcán Isluga habría incrementado su actividad fumarólica habitual. Este incremento está acompañado por intenso olor a azufre, ruidos subterráneos y sismicidad local de baja intensidad. Poco tiempo después, se informó también de la mortandad de fauna en algunos bofedales aledaños al volcán, la cual podría estar asociada al incremento de la actividad del mismo.

En forma paralela a estas informaciones, recientemente se ha corroborado este incremento de la actividad fumarólica del volcán Isluga mediante métodos de observación satelital (University of Hawai'i, <http://goes.higp.hawaii.edu/goes>). Las imágenes satelitales fueron obtenidas expresamente para ser utilizadas en el presente programa de estudios.

1.2 Población:

Los asentamientos humanos que se encuentran en torno al volcán, debido a la explotación de los bofedales en su base, los cuales brindan recursos hídricos para la agricultura tradicional, así como por el aprovechamiento de los pastizales que allí se dan. Estos sirven de forraje al ganado de camélidos y caprinos, pertenecientes a las comunidades Aymaras que habitan esta zona.

La población de esta comuna era de 1.555 habitantes para el censo de 1992 y el año 2001 se esperaba una población de aproximadamente 1784⁷ habitantes, asentada en las siguientes localidades aledañas al volcán (Ver Anexo: Carta topográfica Volcán Isluga.)

- | | |
|--------------------------------|-----------------------------|
| 1. Colchane (Capital comunal)* | 12. Escapiña* |
| 2. Enquelga* | 13. Mucomucone |
| 3. Cachaguano* | 14. Latarana |
| 4. Chapicollo* | 15. Coipoma |
| 5. Ancollo* | 16. Coraguane |
| 6. Arabilla* | 17. Alsore |
| 7. Mauque* | 18. Isluga |
| 8. Vilacollo o Parajalla* | 19. Sitani |
| 9. Pisiga baquedano* | 20. Cotasaya |
| 10. Pisiga choque* | 21. Pisiga Chile (frontera) |
| 11. Pisiga achauta* | 22. Pansuta |

* Localidades reconocidas por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) las otras por el Instituto Geográfico Militar (IGM).

La comunidad de Isluga, al igual que la mayoría de las comunidades altiplánicas, presenta un alto grado de aislamiento, tanto con el quehacer nacional como con otras comunidades Aymara. Éstas mantienen vínculos importantes con centros urbanos, en este caso con Huara, como primer paso, y luego con Iquique. Esta situación reafirma los ámbitos de interés y desplazamiento de las comunidades altiplánicas en sentido vertical para proveerse de productos y servicios que el altiplano no ofrece (Murra J. 1975)⁸.

El carácter de la economía de Isluga es esencialmente de subsistencia; es decir existe una relación directa entre la unidad de producción y la unidad de consumo familiar, también este sistema es denominado como "economía primitiva". Aquí es la familia la unidad que produce y consume lo que produce, con un pequeño excedente el cual es destinado a la obtención de productos externos al altiplano.

La producción familiar se fundamenta en un régimen de propiedad comunal en cuanto a los pastos para los animales, y familiar en cuanto a los terrenos destinados a producción agrícola (Provoste P. 1977)⁹

Al igual que en muchas comunidades altiplánicas su población se distribuye de manera dispersa en el territorio ocupando distintos sectores de los bofedales, esta ocupación divide a la población de Isluga en dos, los del Alto y los del Bajo; Arax Saya y Manqha Saya respectivamente, las cuales cuentan con caciques elegidos,

tradicionalmente cada año, estos tienen labores casi exclusivamente en la organización de las festividades religioso-sociales y en algunas funciones de trabajo colectivo.

Las actividades económicas tradicionales en esta comunidad han sido el pastoreo de animales y el trabajo de la tierra. Sin embargo, estas dos actividades se desarrollan de manera diferenciada en la comunidad, siendo la del Bajo la que más se ha dedicado al trabajo de la tierra y la comunidad del Alto la que más desarrolla la ganadería esto no significa que sean actividades excluyentes dentro del que hacer respectivo de cada comunidad.

Esta diferenciación de actividades económicas, sin descartar las de usos culturales, podría estar indicando diferencias en la composición de los suelos así como del agua, particularidades que estarían influenciadas por la acción del volcanismo reciente del volcán Isluga, el cual evidencia grandes flujos piroclásticos hacia su vertiente norte y abundantes coladas de lava hacia su flanco sur (ver anexos. foto aérea), sin embargo esta probable relación entre entorno físico y diferenciación de actividades antrópicas se podría establecer con estudios de geoquímica acabados, de los cuales no se dispone, por consiguiente esta hipótesis deberá permanecer sólo como tal sin poder ser confirmada o rechazada.

2.- ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD:

El Riesgo esta dado por dos variables que se entrelazan, la Amenaza y la Vulnerabilidad:

$$\text{RIESGO} = \text{AMENAZA} \times \text{VULNERABILIDAD}$$

Sin embargo, el análisis y estudio del **RIESGO** debe ser desarrollado por separado.

La **Amenaza** es el estudio de los componentes físicos, de los peligros en sí, para este caso concreto, el tipo de erupción y los productos que de ella se generen, directa o indirectamente.

La **Vulnerabilidad** es estrictamente una componente de análisis antrópico que involucra los sistemas sociales que se puedan ver afectados, así *"El concepto de Vulnerabilidad, es relativo y debe ser analizado con relación a las condiciones particulares de cada comunidad (Fernández C. 2001).¹⁰"*

Los parámetros para el **Diagnóstico de Vulnerabilidad** se pueden a su vez subdividir en tres áreas;

- **2.1 Factores Físicos y Ambientales:** Están en relación con el lugar físico de los o el asentamiento, las formas y maneras en las que una comunidad, grupo humano o cultura se posesiona en el territorio, lo ocupa, utiliza o explota.
- **2.2 Factores Sociales:** Maneras de actuar de las personas en lo individual como en lo social, formas de organización, creencias, organizaciones de base, etc.
- **2.3 Factores Económicos:** Referidos a organización o utilización de recursos económicos así como el acceso a estos, la calidad de sus servicios, accesos y condiciones técnicas propias de cada localidad.

De este desglose se deduce que en la variable de Vulnerabilidad están básicamente en relación dos sistemas el **sociocultural**, la población, su composición étnica, su organización social, su vinculación con el medio natural, etc, y el **estructural**, infraestructuras, servicios, viviendas, transportes, utilización de recursos económicos, etc.

Sin embargo, no debe agotarse la investigación o diagnóstico de la realidad sólo en estos antecedentes. La memoria histórica de los habitantes es también fundamental para poder reconstruir los posibles escenarios de una erupción volcánica en un área altamente sensible en sus ecosistemas y socialmente.

2.1 Factores Físicos y Ambientales

En términos generales, esta unidad geográfica denominada altiplano, está situada al Este de la cordillera de los Andes, presenta un relieve de meseta elevada de edad geológica principalmente Terciaria y Holocena, la cual tiene una altura de base promedio de 4000 msnm.

La subdivisión natural de las cuencas altiplánicas es producto de la sobre imposición de los grandes edificios volcánicos, los cuales generan un número considerable de depresiones cerradas o endorreicas y algunas pampas, su extensión es variable y por lo general han desarrollado sistemas de drenaje hacia la vertiente Este de la cordillera, como son los ríos del área de estudio; Todos Santos en la vertiente Norte del volcán Isluga y el río Isluga al Sur del volcán que le da su nombre, (I.G.M. 1985)¹¹, ambos drenan sus aguas hacia el enorme salar de Coipasa en el lado Boliviano del altiplano.

El área de estudio se encuentra ubicada en la puna de Atacama, esto plantea para el caso de una emergencia de tipo volcánica problemas de aislamiento adicionales para una posible evacuación.

Debido a que las localidades se encuentran ubicadas en torno al volcán formando un semicírculo que recorre desde su flanco Norte hasta el borde Sur de éste, cualquier operativo de evacuación deberá, necesariamente, tomar en cuenta la magnitud de la erupción y la orientación que esta tome, es decir por qué flanco ésta se está desbordando ya que el único camino de acceso de las localidades corre precisamente en torno al centro eruptivo (Ver Anxo: Foto 2. Aérea del Volcán Isluga) .

Otro factor a tomar en cuenta al momento de producirse una posible erupción, es la época del año en que ésta ocurra, debido principalmente al fenómeno climático de las lluvias estivales o Invierno altiplánico o también conocido como Invierno Boliviano, el cual se presenta entre los meses de Diciembre a Marzo.

Este fenómeno climático particular de la zona puede presentar precipitaciones que oscilan entre los 100 y 200 mm anuales. Concentradas estas lluvias intensas en los pocos meses del verano, desestabilizan el equilibrio en las laderas de los cerros, generando peligrosos aluviones que en numerosas ocasiones han cortado los caminos de acceso a las localidades del área en estudio, dejándolas en aislamiento o imposibilitando o dificultando cualquier comunicación con estas y su posible evacuación.

Dado que los asentamientos del área en estudio se encuentran distribuidos en el territorio siguiendo un patrón semi circular en torno al centro eruptivo y que la ruta de acceso a éstos es una, la cual en algunos lugares pasa a distancias menores de los 10 Km. del centro eruptivo, se debe tener en cuenta los puntos factibles en que ésta se puede ver interrumpida, ya sea por cualquiera de los dos fenómenos de origen natural antes mencionados.

Los Bofedales o Vegas son una asociación vegetacional típica de esta zona, que debe su origen a la acumulación de aguas lluvias en el subsuelo de rocas volcánicas de características impermeables y a fenómenos de circulación de ésta en torno a los edificios volcánicos, formándose numerosas fuentes termales y surgencias. Estas aguas son aprovechadas por la vegetación la cual, a su vez, es comida por animales mayores como los camélidos y al ganado doméstico, produciéndose una interdependencia sobre este elemento vital. Éste ha sido el motivo y soporte que ha permitido la existencia de la ocupación humana. La contaminación química que el volcanismo es capaz de provocar en las fuentes de agua es un factor no menos importante para tomar en cuenta al momento de una erupción ya que obligaría a las comunidades a surtirse de ésta por medio de camiones aljibes y a traerla desde distancias considerables debido a la escasez de este elemento en el altiplano en general.

2.2 Factores Sociales

La ocupación por parte del hombre de estos ecosistemas de bofedales en la Puna de Atacama tiene orígenes prehispánicos, en algunos lugares data desde hace aproximadamente 10.000 años A.P. (Motsny. G. 1983)¹².

Las localidades del área en cuestión poseen algunos sitios declarados áreas arqueológicas protegidas, así como monumentos nacionales y de ecosistemas extremadamente frágiles, este conjunto de factores es el motivo que da origen a que se haya declarado toda esta zona un área protegida creándose el Parque Nacional Volcán Isluga.

Una posible erupción del volcán podría dañar seriamente este conjunto de factores que hacen de esta zona un parque nacional.

Si bien no existe forma de controlar una erupción y su impacto en el medio ambiente, en la pérdida de patrimonio cultural, sí es posible realizar un catastro, así como una documentación detallada de ésta. Esta labor debería realizarse por parte de las autoridades pertinentes en conjunto con los equipos científicos y la comunidad aledaña a estos sitios, que en muchos casos es heredera directa de este patrimonio.

Mayoritariamente la composición de la población de esta zona es de origen Aymara. La cultura desarrollada por este pueblo a lo largo de su historia es el producto de su prolongada resistencia y adaptación a la variada geografía nortina.

A consecuencia de las peculiaridades de su cultura y economía, el patrón de ocupación del territorio es bastante disperso, lo que a su vez genera que los Aymara se organizan socialmente en ayllus o jatha las cuales son unidades de parentesco. Estos Ayllus, a su vez, están divididos en dos parcialidades Arax saya la mitad del alto y Manqha saya la mitad de abajo (Gundermann H. et al. 1989)¹³, estructura que se repite en esta zona al nivel de macro estructura social, es decir, en la comuna; tener en cuenta este factor de organización social y de ocupación del territorio para planificar estrategias frente a una posible emergencia volcánica puede ser de extrema utilidad, ya que como se dijo anteriormente, la población esta dispersa en el territorio y en largos periodos del año su permanencia en un lugar definido esta sujeta a los quehaceres de la agricultura o la ganadería.

En los factores de vulnerabilidad asociados a los fenómenos generados por la actividad volcánica, se deben considerar aspectos propios de la organización social y de la gestión que posee la comunidad para hacer frente a una emergencia de origen volcánico, como por ejemplo:

- Factores culturales de la comunidad local, para este caso en particular, como se ha dicho, la etnia Aymara.
- Nivel de conocimiento de la comunidad de las Amenazas a que está expuesta.
- Nivel de conocimiento de la comunidad de sus Vulnerabilidades.

- Densidad y distribución de la población
- Tipo y diseño de viviendas.
- Nivel de equipamiento e infraestructura de servicios.
- Nivel de gestión frente al riesgo, en este caso, volcánico.
- Nivel de capacitación y preparación de los organismos e instituciones componentes del Sistema Local de Protección Civil.

Para operar con la mayoría de estos factores, los cuales no son todos medibles o cuantificables, si no mas bien del orden de la percepción, se elaboró una ficha – encuesta, para ser rellena por localidad, en ella hay ciertos parámetros necesarios para determinar la vulnerabilidad de cada uno de estos asentamientos, es decir, saber qué se verá posiblemente afectado en el caso de que una erupción alcance una localidad en particular (Ver Anexo: Localidades Vulnerables ante una erupción del volcán Isluga).

Estos últimos factores son antecedentes factibles de recabar en las etapas de terreno, ya que estos constituyen información primaria que solo es factible de ser levantada en terreno y con una debida programación, para su análisis posterior.

En el contexto de esta primera etapa en la elaboración de este informe no se pudo completar esta información debido a problemas de orden administrativo, quedando para futuras gestiones complementar esta parte del informe.

2.3 Factores Económicos

Economía local:

El extremadamente exigente medio ambiente de la puna, ha condicionado desde tiempos prehispánicos la economía de estos asentamientos, si bien las innovaciones en tecnología han permitido el desarrollo de una variedad de actividades mayores que en el pasado, las actividades económicas principales siguen siendo la agricultura especialmente de quínoa, papas y ajos, el pastoreo de animales como camélidos domésticos y el comercio que se sigue practicando como se ha hecho desde los primeros tiempos de ocupación permanente de estos lugares, para poder variar la dieta y permitir suplir las carencias que impone el medio, esta actividad se realiza principalmente en los mercados locales.

En este sentido las actividades que se verían seriamente comprometidas en el caso de una erupción volcánica, son la agricultura tradicional y la ganadería, debido principalmente a la contaminación de los acuíferos y la pérdida de suelo por la posible caída de tefra o ceniza volcánica, casos como estos se han visto en las erupciones del Volcán Hudson en 1991 (Moreno H. et al. 1993)¹⁴ o la del Lonquimay 1989.

Debido al aislamiento, lo abrupto de la zona y las exigencias extremas de este medio ambiente, es esperable un impacto importante en estas actividades así como la posterior recuperación de ellas y del ecosistema, en el caso de producirse la erupción.

Infraestructura de caminos:

Éstas no poseen una gran diversidad de destinos ni la densidad necesaria como para conectar todas las localidades de la zona en forma expedita y hacia lugares seguros, por el contrario, el único camino que une las localidades de la zona norte del volcán (Vilacollo o Parajalla, Mucomucone y Pansuta) con su centro comunal y administrativo pasa en algunos tramos a pocos kilómetros del centro eruptivo por las laderas de éste, este mismo camino es el que comunica las localidades situadas en el extremo sur del volcán (Arabilla, Ancollo, Enquelga, Chapicollo, Coraguane e Isluga.) dejándolas en una situación de vulnerabilidad muy alta.

Además de lo precario de la red vial, está el factor de que éstas son de ripio, a lo cual se suma el fenómeno de que las vías se transforman en zonas artificiales de concentración de la escorrentía y el drenaje durante el invierno altiplánico. La mayoría de los caminos de la zona se transforman en riadas por donde el agua acumulada de las lluvias aprovecha de drenar hacia sectores más bajos, inutilizando o dañando amplios sectores de vías, esto ha traído como consecuencia la existencia de numerosos taludes cortados, inestables y expuestos e los procesos de erosión.

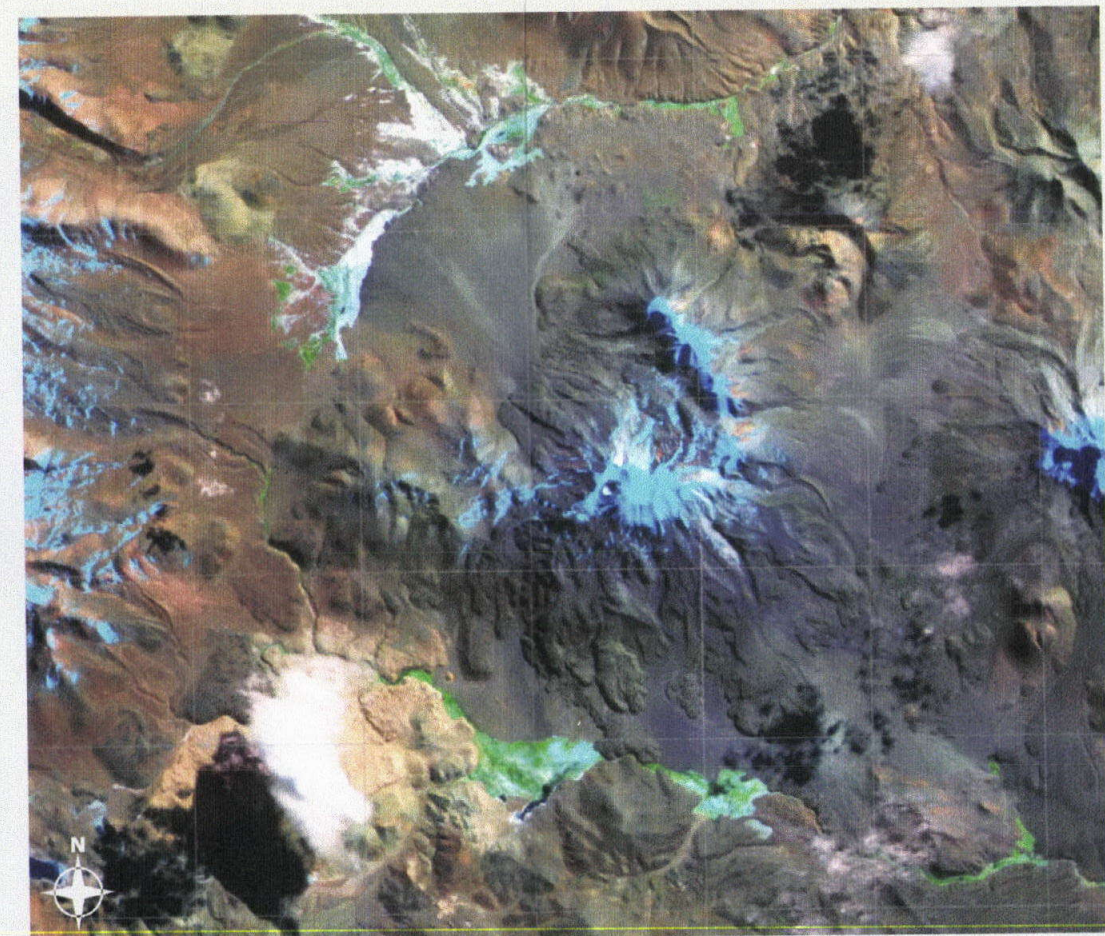
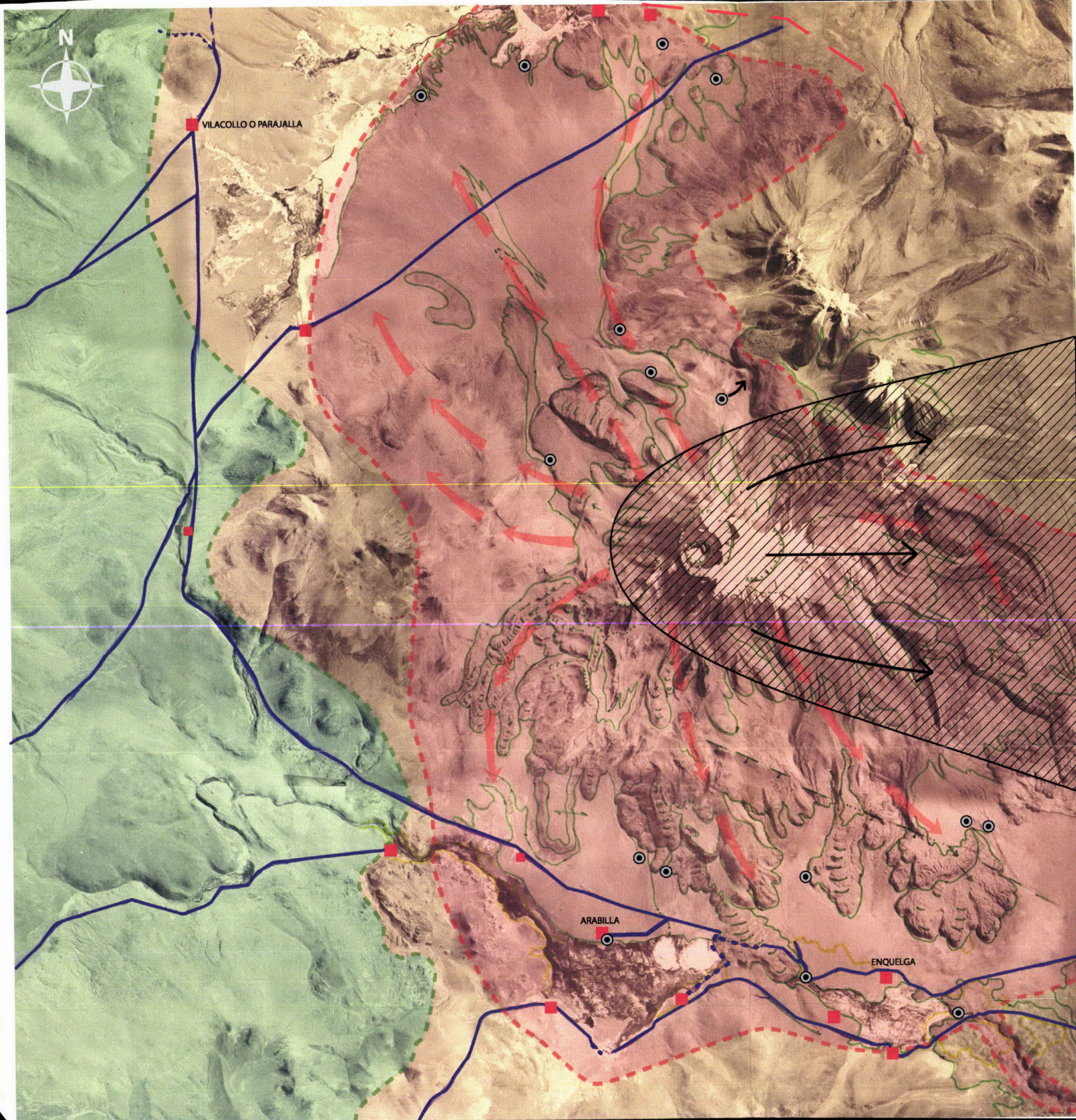
3.- ELABORACIÓN DE CARTAS:

Este análisis y elaboración de cartografías se basa exclusivamente en la interpretación realizada del área en estudio mediante fotointerpretación, tanto aérea como satelital y en la dirección que los fenómenos del pasado tomaron, según se infiere en estas; por consiguiente las magnitudes reales de los fenómenos volcánicos analizados así como toda la información de los sistemas sociales que operan en el área, están sujetos a corroboración, ya que para la elaboración de este informe no fue posible obtener datos de campo o información primaria, con la cual deberá ser contrastada este informe en el futuro para su corrección y mejoramiento.

Se ha decidido para mantener una coherencia con respecto a la simbología volcánica internacional para los estados de alerta ante una erupción volcánica (UNDRO. 1987)¹⁵ los tres colores que indican el estado en que se encuentra la actividad volcánica (Verde, Amarillo, Rojo) como una forma de simbología al momento de determinar las áreas más seguras o las susceptibles de ser afectadas por una erupción, de esta manera;

- **Verde** indica un área segura y con pocas posibilidades de ser afectada por la erupción directamente pero no libre de la caída de ceniza ya que ésta seguirá la dirección de los vientos predominantes en el momento.
- **Amarillo** indica un área con un posible compromiso importante y muy posiblemente con necesidad de evacuación de su población hacia las zonas verdes. El criterio de evacuación se deberá tomar dependiendo de la envergadura de la erupción, dirección que esta tome y dominancia de los vientos.
- **Rojo** indica un área bajo un peligro volcánico muy alto, en la cual es siempre recomendable la evacuación, sobre todo de la población más vulnerable como son los niños y personas de edad avanzada. Dependiendo de la magnitud de la erupción y las características que esta tome, los asentamientos que están en esta área, (debido a lo vulnerables que son los caminos) es necesario que tengan preparado y operativo un plan de acción en el cual la comunidad sea capaz de movilizarse siguiendo instrucciones previamente acordadas con las autoridades locales.

No es posible de realizar el análisis de la dispersión de la ceniza volcánica ya que no se cuenta con ninguno de los índices necesarios para poder medir su dispersión en eventos eruptivos pasados, sin embargo conociendo los regímenes de vientos que operan sobre los 4000 m de altitud, cuya orientación es Oeste a Este durante todo el año y sumado a la experiencia de la erupción del volcán Lascar el año 1992 cuyas cenizas se dispersaron en dirección Este provocando problemas en las localidades Argentinas, es de esperar que una futura erupción del Volcán Isluga siga la misma conducta de el Lascar, dispersando su pluma de cenizas en dirección Este con los consiguientes problemas para las localidades ubicadas en el lado Boliviano de los Andes. (Comunicación verbal Jorge Clavero)



ZONIFICACIÓN VULNERABILIDAD Y PELIGRO VOLCÁNICO VOLCÁN ISLUGA

SIMBOLOGÍA

-  Caminos
-  Interpretación de Flujos Volcánicos
-  Localidades
-  Punto de muestreo geológico
-  Área Segura de Peligros Volcánicos Baja Vulnerabilidad
-  Área de Vulnerabilidad Media
-  Área de Alto Peligro Volcánico Alta Vulnerabilidad
-  Dirección de posibles flujos volcánicos
-  Área de dispersión de cenizas
-  Dirección de los vientos predominantes

III CONCLUSIONES:

El área de estudio se encuentra ubicada en la puna de Atacama, esto para el caso de una emergencia de tipo volcánica, genera problemas adicionales de ser necesaria una evacuación.

La subdivisión de las cuencas de los ríos del área deben su origen, en gran medida, a la sobre imposición del volcán, éste ha formado depresiones endorreicas y algunas pampas. Las localidades se encuentran ubicadas en torno al volcán formando un semicírculo, cualquier operativo de evacuación deberá necesariamente tomar en cuenta la magnitud de la erupción y la orientación que ésta tome debido a la característica de los asentamientos entorno al volcán y las vías de acceso a estos.

La época del año en que ésta ocurra, plantea un segundo problema, debido principalmente al fenómeno climático de las lluvias del "Invierno altiplánico" el cual se presenta entre los meses de Diciembre a Marzo dejando gran parte de los caminos dañados o intransitables y a algunas localidades aisladas.

La existencia de agua en la puna de atacama ha permitido la ocupación humana animal y vegetal. La contaminación química que el volcanismo es capaz de provocar en las fuentes de agua es un factor no menos importante para tomar en cuenta al momento de una erupción por las consecuencias que esto conllevaría para el hombre y el medio ambiente.

Las actividades que se verían seriamente comprometidas en el caso de una erupción volcánica son la agricultura tradicional y la ganadería, debido principalmente a la contaminación de los acuíferos y la pérdida de suelo por la posible caída de ceniza volcánica

La pérdida de patrimonio cultural así como natural en la zona declarada parque nacional, es otro punto que resaltar en las futuras medidas, ya que si bien los ecosistemas se recuperan, según la experiencia internacional y nacional (ver Monte Santa Helena 1981 en EEUU. o la erupción del V. Hudson 1991 en Chile) la pérdida del patrimonio cultural puede ser irremediable de no existir catastros o documentaciones de esta.

La organización socio cultural de la etnia Aymara en los ayllus es tal vez uno de los puntos más fuertes y destacables de esta zona, ya que esta organización de base y de origen ancestral es un medio de comunicación y de articulación de la sociedad que puede ofrecer una acción organizada y una participación de la comunidad en su conjunto para socorrerse ante un evento volcánico facilitando las labores de evacuación o simple vigilia y monitoreo del volcán.

BIBLIOGRAFÍA:

- ¹ GOBIERNO DE CHILE. (2002) "Plan Nacional de Protección Civil"
(DS N°156 de Interior del 12/03/2002). ONEMI
- ² GONZÁLEZ-FERRAN, O. (1995).
"Volcanes de Chile"
Santiago de Chile. Edit. I.G.M.
- ³ CLAVERO J. SPARKS S. HUPPERT H. DEADE B. (2002).
"Geological constraints on the emplacement mechanism of the parinacota debris
avalanche, Northern Chile"
Bulletin of volcanology N° 64
- ⁴ CLAVERO J. (2002).
"Evolution of Parinacota volcano and taapaca volcanic complex, Central Andes of
Northern Chile"
Unpublished. PhD Thesis, U. of Bristol – UK
- ⁵ SHANAKA, L. DE SILVA PETER W. FRANCIS; (1990).
"Volcanoes of the Central Andes"
Editorial Springer-Verlag
- ⁶ CASERTANO, L. (1965).
"Volcanoes of the world"
International volcanological Association
- ⁷ GOBIERNO DE CHILE. (1992). "Censo de Población y Vivienda 1992".
Instituto Nacional de Estadísticas.
- ⁸ MURRA, J. (1975).
"Formaciones económicas y políticas del mundo andino"
Cap. Control vertical de pisos ecológicos.
I.E.P. ediciones.
- ⁹ PROVOSTE, P. (1977).
"Antecedentes Socioeconómicos para el desarrollo del sector de Isluga"
Universidad del Norte. Sede Iquique.
- ¹⁰ GOBIERNO DE CHILE, FERNÁNDEZ, C.
"Relaciones entre variables de riesgo"
Plan Nacional de Capacitación. Bases para la Acción Integral en Protección Civil.
Modulo Medio Nivel 2. ONEMI.

¹¹ V.V.A.A. (1985)

"Geografía de Chile", Geografía I Región de Tarapacá
Santiago de Chile. Instituto Geográfico Militar.

¹² MOTSNY G. (1983)

"Prehistoria de Chile"
Santiago de Chile. Editorial Universitaria

¹³ GUNDERMANN, H. GONZALEZ, H. (1989)

"Cultura Aymara artesanías y tradiciones del altiplano"
Serie Patrimonio Cultural Chileno.
Ministerio de Educación y Museo Chileno de Arte Precolombino

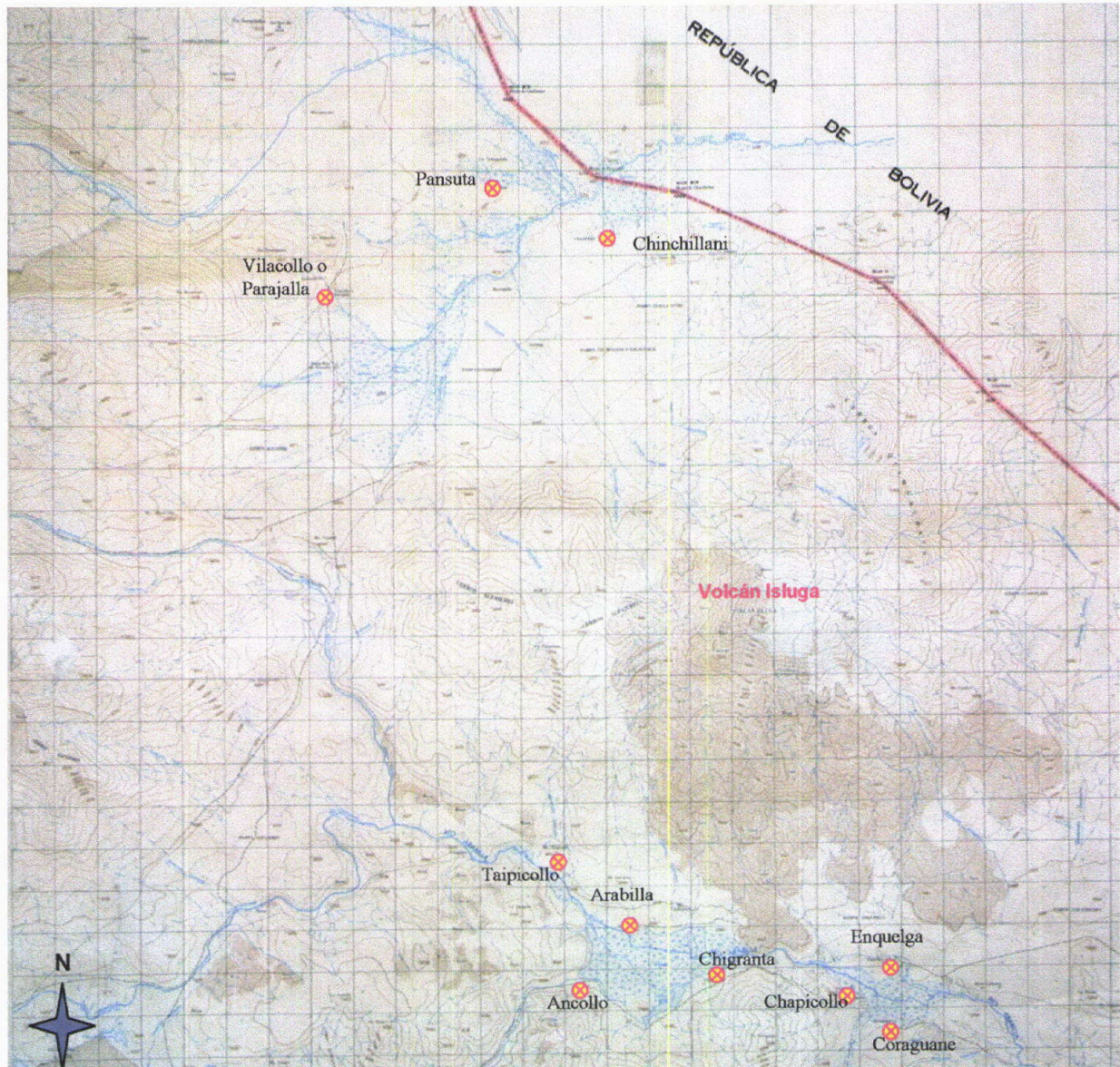
¹⁴ NARANJO, J. MORENO, H. BANKS, N. (1993).

"La erupción del volcán Hudson en 1991. XI región de Aysen, Chile"
Boletín N° 44. Servicio Nacional de Geología y Minería.

¹⁵ V.V.A.A.; UNDRO – UNESCO (1987).

"Manejo de emergencias volcánicas"
Oficina del Coordinador de las Naciones Unidas para el Socorro en Casos de
Desastres.

CARTA TOPOGRÁFICA VOLCÁN ISLUGA

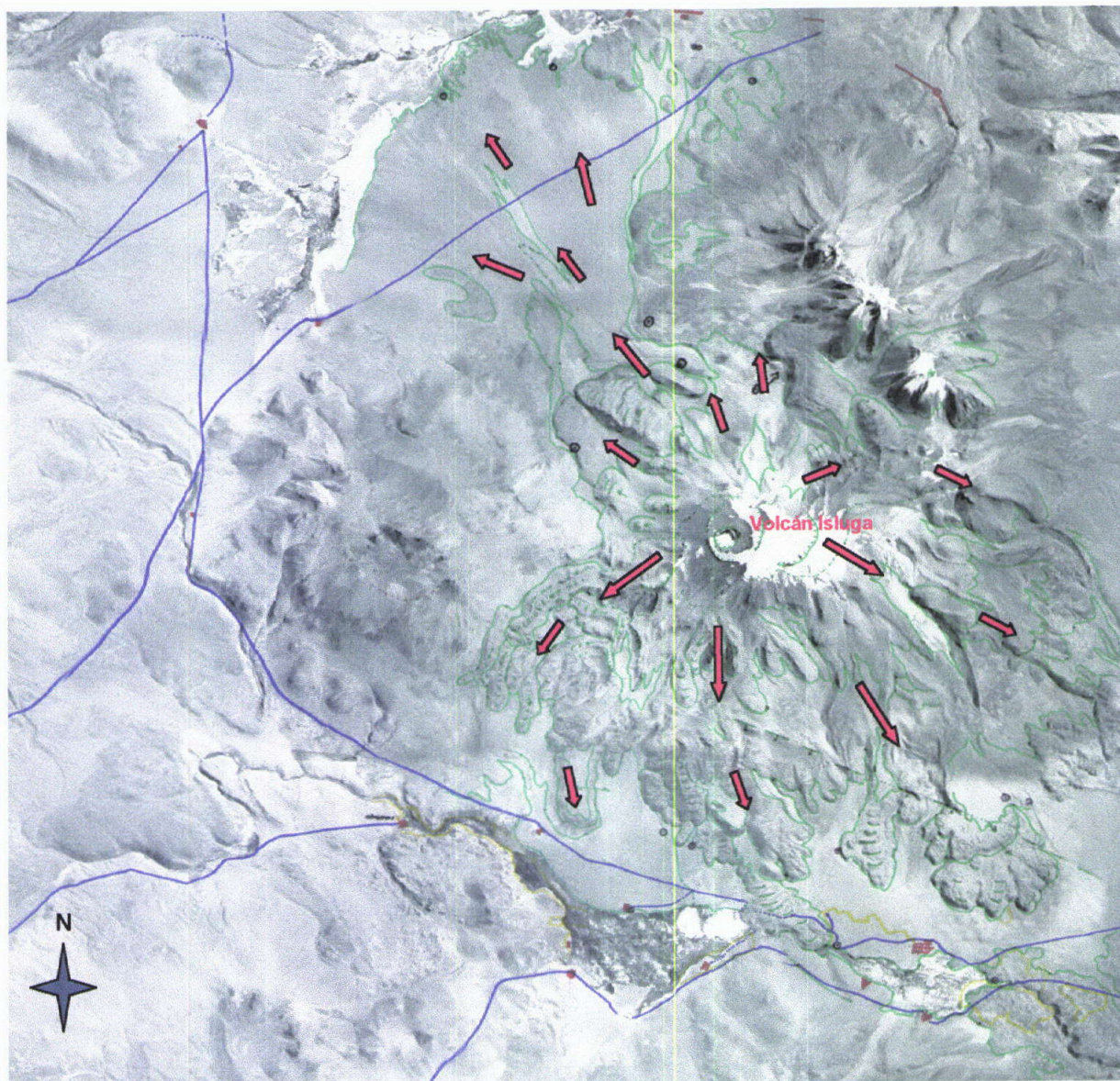


Fuente: hoja topografica 1:50.000 IGM

SIMBOLOGIA

-  Localidades
-  Ríos
-  Bofedal
-  Caminos

FOTO 2.
AÉREA DEL VOLCÁN ISLUGA.



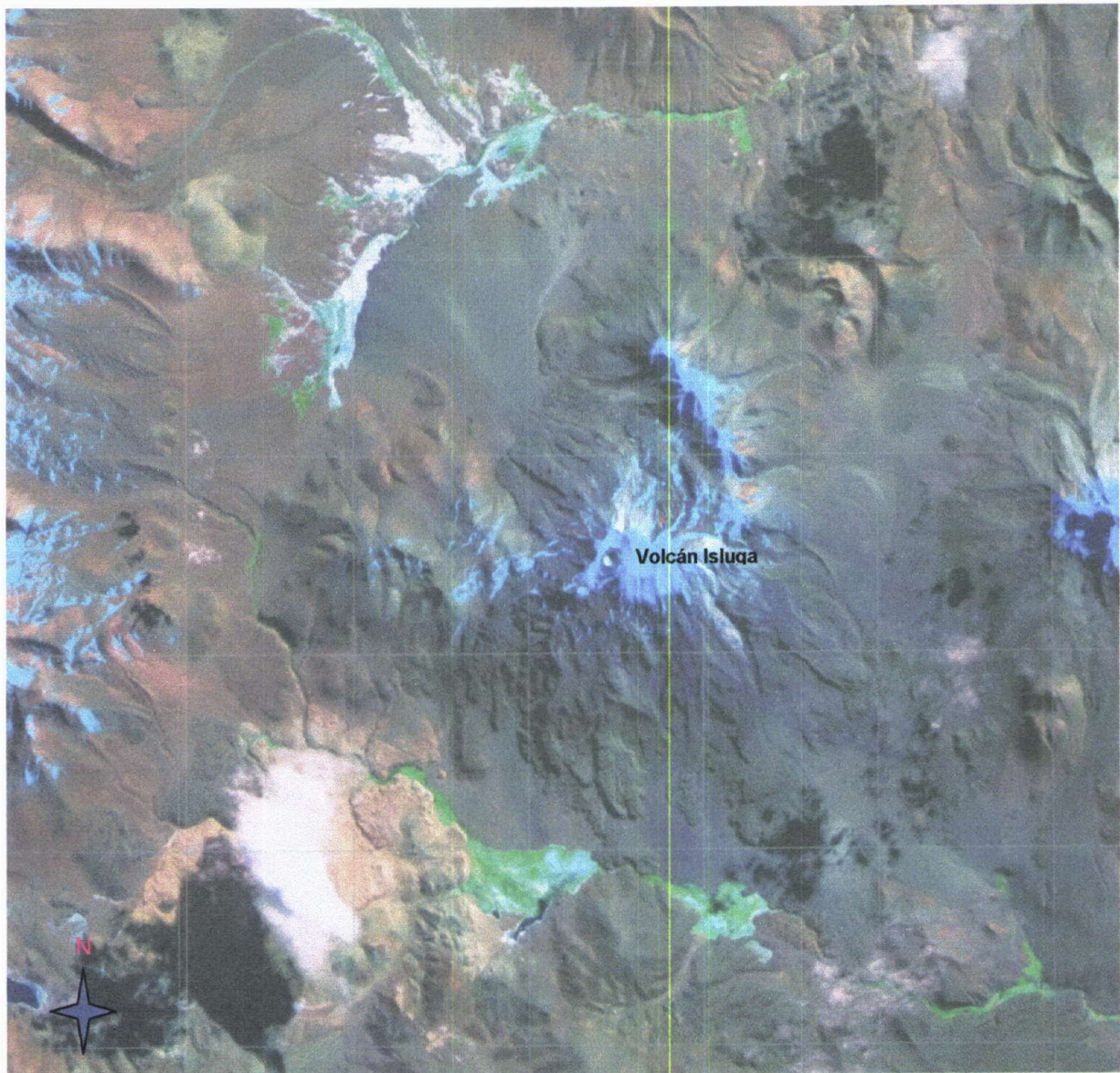
Fuente: SAF.

Foto Interpretación de Peligros Volcánicos y Sistemas Sociales.

SIMBOLOGIA:

-  Direcciones de flujos de coladas y piroclastos.
-  Caminos.
-  Localidades
-  Lavas o flujos volcánicos
-  Puntos de muestreo o monitoreo del volcán

FOTO 1
SATELITAL DEL VOLCÁN ISLUGA.



Fuente: LANDSAT TM5. RGB741. 1987.

CRONOLOGÍA ERUPTIVA VOLCÁN ISLUGA.

Fecha de inicio: Agosto 1863	Fecha de término: Desconocida
Fuente: Registros Históricos	
Volcanic Explosivity Index (VEI): 1?	(Indice Volcánico de explosividad)
Características de la Erupción: Erupción del cráter central	

Fecha de inicio: --- 1868	Fecha de término: Desconocida
Fuente: Registros Históricos	
Volcanic Explosivity Index (VEI): 2?	(Indice Volcánico de explosividad)
Características de la Erupción: Desconocida	

Fecha de inicio: Agosto 1869	Fecha de término: Desconocida
Fuente: Registros Históricos	
Volcanic Explosivity Index (VEI): 2?	(Indice Volcánico de explosividad)
Características de la Erupción: Erupción del cráter central	

Fecha de inicio: --- 1877	Fecha de término: Desconocida
Fuente: Registros Históricos	
Volcanic Explosivity Index (VEI): 2?	(Indice Volcánico de explosividad)
Características de la Erupción: Desconocida	

Fecha de inicio: Febrero 1878	Fecha de término: Desconocida
Fuente: Registros Históricos	
Volcanic Explosivity Index (VEI): 2?	(Indice Volcánico de explosividad)
Características de la Erupción: Erupción del cráter central, flujos de Lava, ocasiono daños a cultivos y a la propiedad, etc.	

Fecha de inicio: --- 1885	Fecha de término: Desconocida
Fuente: Registros Históricos	
Volcanic Explosivity Index (VEI): 1?	(Indice Volcánico de explosividad)
Características de la Erupción: Desconocida	

Fecha de inicio: --- 1913	Fecha de término: Desconocida
Fuente: Registros Históricos	
Volcanic Explosivity Index (VEI): 1?	(Indice Volcánico de explosividad)
Características de la Erupción: Erupción de tipo Explosiva	

Fecha de inicio: --- 1960	Fecha de término: Desconocida
Erupción incierta (No confirmada)	
Volcanic Explosivity Index (VEI): 2?	(Indice Volcánico de explosividad)
Características de la Erupción: Desconocida	

LOCALIDADES VULNERABLES ANTE UNA ERUPCIÓN DEL VOLCÁN ISLUGA, COMUNA DE COLCHANE I REGIÓN

LOCALIDAD:	Coordenadas:		Km al volcán: Dirección:	
VULNERABILIDAD SOCIAL				
TOTAL DE POBLACIÓN COMUNAL:	Hombres:	Mujeres:	Niños:	
POBLACIÓN DE LA LOCALIDAD:	15 a 55	15 a 55		
	56 a +	56 a +		
	TOTAL:	TOTAL:		
Director Comunal de Protección Civil y Emergencia. (Nombre, teléfono, Ubicación)				
Unidad de Carabineros, Policía Civil, SAG, CONAF, Serv. Aduanas, otros.	Institución	N. Funcionarios:	N. Vehículos:	
	Institución	N. Funcionarios:	N. Vehículos:	
	Institución	N. Funcionarios:	N. Vehículos:	
	Institución	N. Funcionarios:	N. Vehículos:	
Instituciones de Emergencia.				
Organizaciones sociales de base.				
VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL				
INFRAESTRUCTURA PUBLICA				
Hospitales / Postas / Consultorios.				
Colegios / Escuelas: Técnicas o Agrícolas		N. de salas: N. de salas: N. de salas:		
Caminos:	Origen – destino	N°	DESDE;	A TIPO
		N°	DESDE;	A TIPO
		N°	DESDE;	A TIPO
Tipo:	Pavimento, Ripio, Tierra	N°	DESDE;	A TIPO
Estado de las obras:				
Puentes, badenes u otras obras viales				
INFRAESTRUCTURA PRIVADA				
Viviendas: Tipo de construcción: Calidad de la construcción: Tipo de techumbre:				
Transporte	Tipo: Periodicidad:			
SERVICIOS BÁSICOS				
Agua potable	Pozo: Noria: Vertiente:			
Electricidad				
Teléfono o Radio				
SISTEMAS ECONÓMICOS				
Agricultura / Ganadería				
Industria				
Servicios y Comercio				
OTROS				
Patrimonio cultural*				
Fauna / Flora				
Otros Antecedentes				

* Sitios arqueológicos, monumentos, museos, iglesias etc.