

Geología y los movimientos de laderas, propuesta de estudio  
en Subcuenca Hidrográfica Río Mayales (Cuapa, Juigalpa y  
Comoapa)

Por:

Tupak Ernesto Obando Rivera

Ing. en Geología. Doctorado, y  
Master en Geología, y Gestión  
Ambiental

Juigalpa, 2009

# Objetivos y Alcances del Estudio

- ❑ Identificar los componentes del medio biofísico más relevantes del territorio de la subcuenca hidrográfica, utilizando la información disponible de gabinete y de campo sobre la geología, geomorfología y amenazas
- ❑ Relacionar los temas y componentes del medio biofísico en forma integral, que permita su caracterización, identificando sus potenciales, problemas y restricciones, como base natural para la elaboración de los planes de Ordenamiento y Desarrollo Territorial de los municipios que integran la subcuenca hidrográfica

# Metodología de trabajo

A continuación se presenta el procedimiento a seguir:

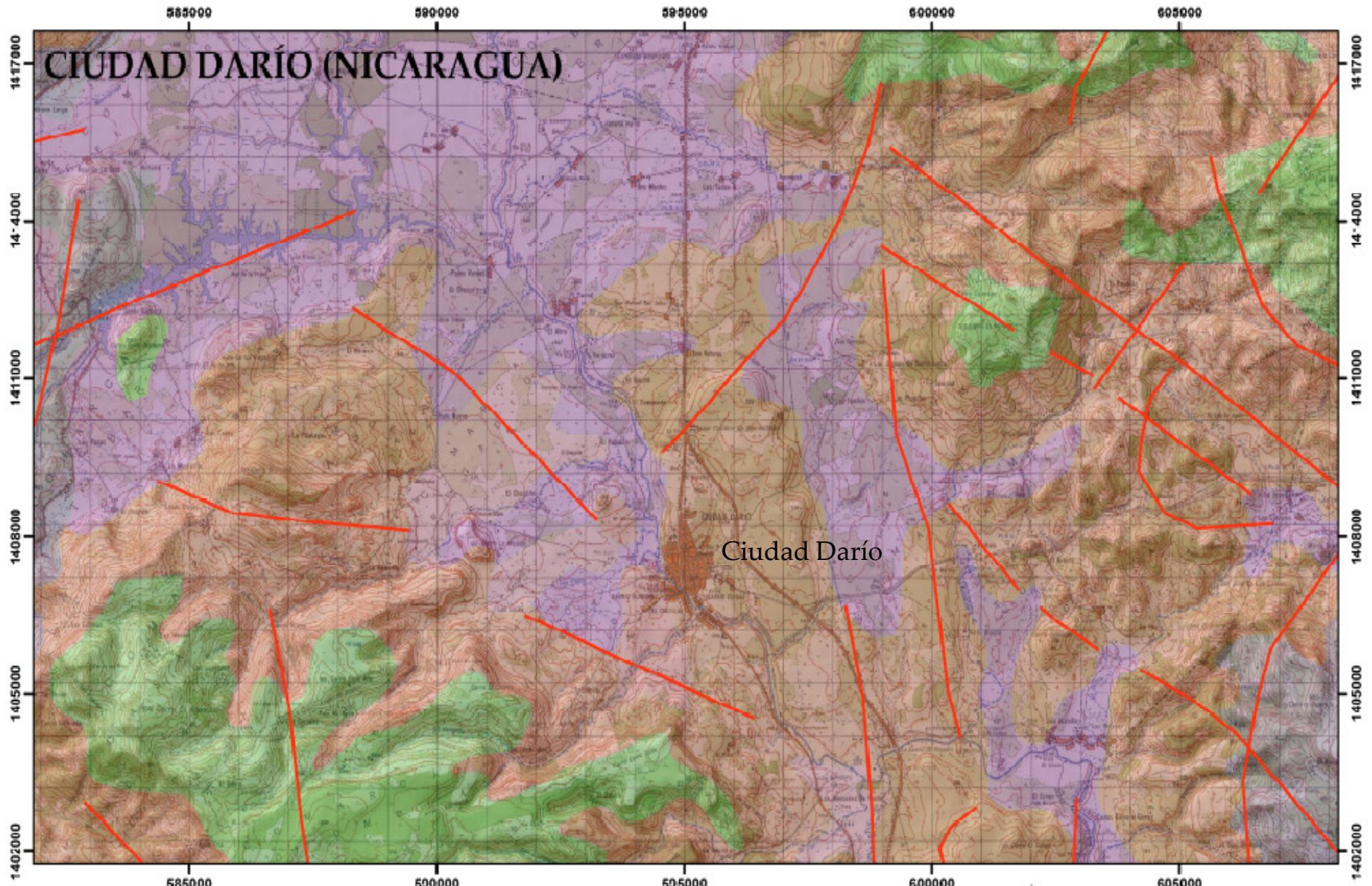
- ❑ Elaboración de mosaico de mapas topográficos de Cuapa, Juigalpa y Camoapa a escala apropiada datum WGS84 en que se dibujan y pintarán la geología superficial y fallas tectónicas, la susceptibilidad por movimientos de laderas.
  
- ❑ Aplicación del modelo digital del terreno (MDT) con resolución óptima desde 90 metros de alto para resaltar relieve, infraestructura física, núcleos poblacionales, entre otros.

A través de un efecto visual se reproduce montañas y zonas deprimidas en percepción de 3D basado en datos de coordenadas y altitudes. Esta información es básica para la planificación física y uso de suelos.

- ❑ Aplicación de conceptos de Sistema de Información Geográfica con ayuda del Software ArcGis 9,0 para la digitalización de capas temáticas espaciales. A su vez la aplicación del AutoCad 2,009 para visualizar en profundidad y lateralmente las características geológicas del subsuelo.
  
- ❑ Se establecerán atributos vinculados con el área en km<sup>2</sup>, simbología y descripción basada en criterios del especialista geólogo sobre la base de las observaciones y criterios antes referidos.
  
- ❑ Preparación de documento explicativo, apoyado de los datos obtenidos y su análisis, los cuales se introducirán al programa informático mencionado, permitiendo la elaboración de mapa específicos

# Algunos ejemplos de Casos

- ❑ Mapas de geología superficial y fallas tectónicas
- ❑ Susceptibilidad por Movimientos de laderas
- ❑ Modelización geológica del subsuelo
- ❑ Modelación geológica del comportamiento de deslizamientos , fotodiseño, y diagramas
- ❑ Estereogramas, y inventario de estabilidad de terreno



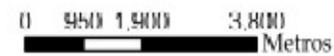
**LEYENDA**

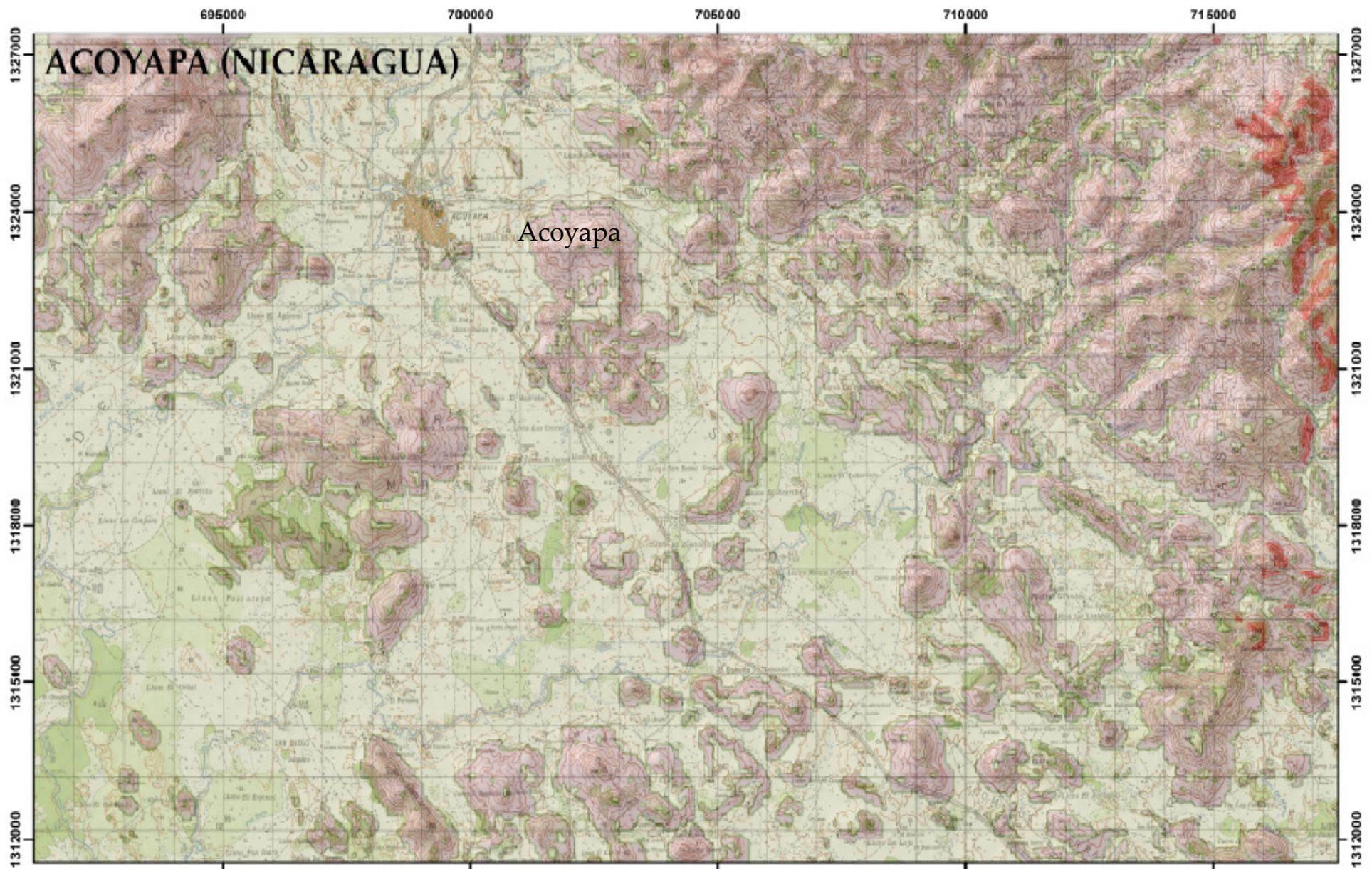
- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #8B4513; margin-right: 5px;"></span> Basaltos, andesita, riolitas, dacitas; aglomerados</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #800080; margin-right: 5px;"></span> Arenas, suelos arenosos, arcillas</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #008000; margin-right: 5px;"></span> Ignimbritas, brechas dacíticas, lavas basálticas-andesíticas</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #483D8B; margin-right: 5px;"></span> Tobas riolíticas-dacíticas, lavas andesíticas-basálticas, ignimbritas y areniscas</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; border-bottom: 2px solid red; margin-right: 5px;"></span> Fallas geológicas fotointerpretadas</li> </ul> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Diseño y Realización:

Tupak Obando

Dirección General de Geofísica



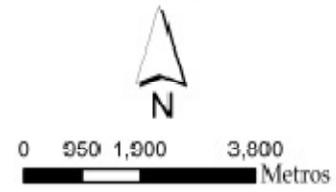


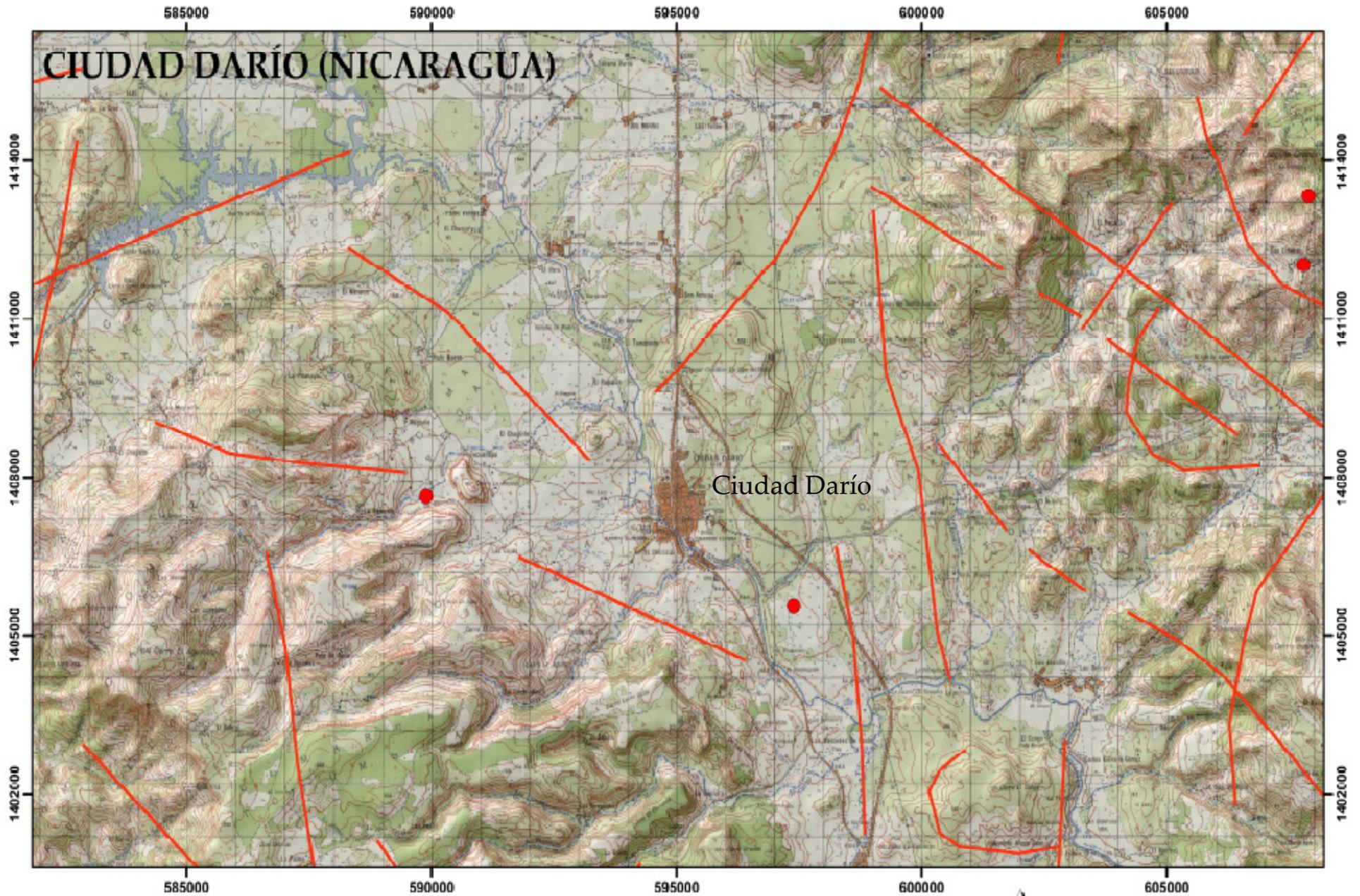
**LEYENDA**

Susceptibilidad a Deslizamientos  
por Mora y Varshon (2,001)

- |                                                                                           |                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
|  Baja  |  Alta    |
|  Media |  MuyAlta |

Diseño y Realización:  
Tupak Obando  
Dirección General de Geofísica





## LEYENDA

### Sismicidad superficial

a) Magnitud Sísmica: 0 - 3,5 grados Richter

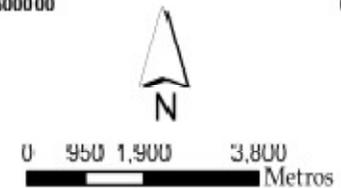
b) Profundidad de sismo: 74 a 182 kilómetros

— Falas geológicas  
fotointerpretadas

Diseño y Realización:

Tupak Obando

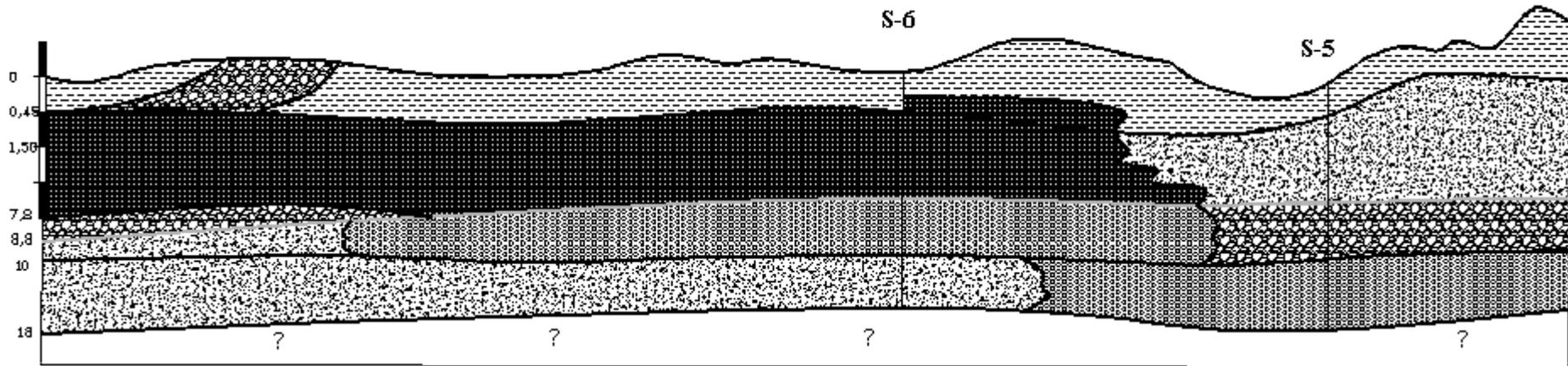
Dirección General de Geofísica



S-11

S-6

S-5



Escala Horizontal 1: 1,000

### LEYENDA



Suelos arcillosos de color es negro, café y amarillo



Arenas y gravas



Arenisca masiva con chastos de carbón, bivalvos y biochastos, rellenas con caldita

S: Sondeo geotécnico



Areniscas liticas finas fuertemente alteradas y fracturadas



Areniscas feldespática o silíceas

D D'

Diseño y Diagramación:



Arcillos



Areniscas con chastos volcánicos, y gravilla

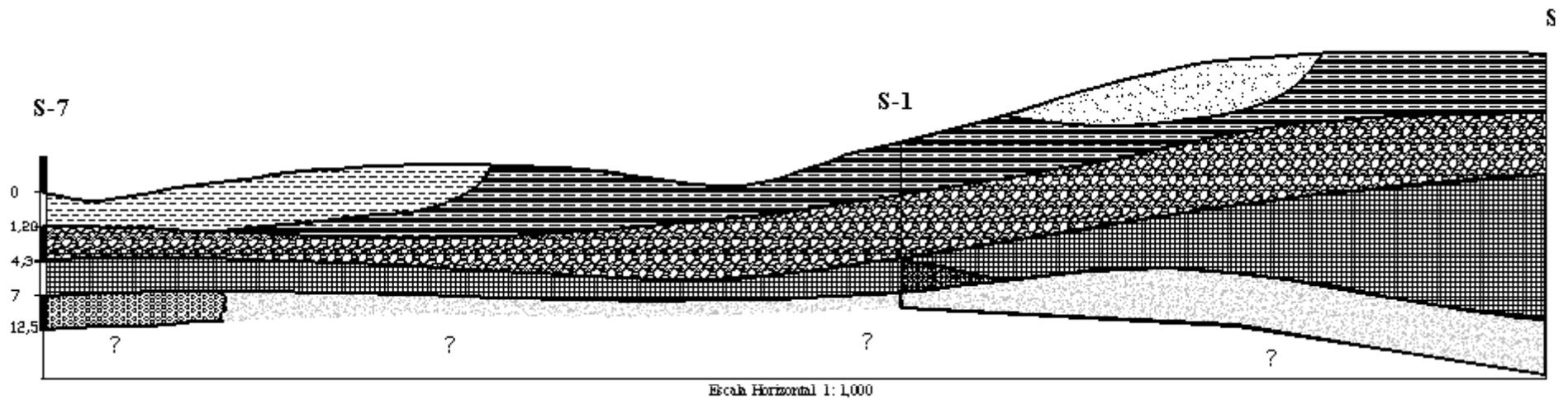
? Sin Dato (SD)

Tupak Obando, geólogo

Dirección General de Geofísica

Ineter, Managua





### LEYENDA



Suelos arcillosos de colores negro, café y amarillo



Areniscas líticas finas fuertemente alteradas y fracturadas



Arcillos



Arenas y gravas



Areniscas feldespática o silíceas



Areniscas con chastos volcánicos, y gravilla



Arenisca masiva con chastos de carbón, bivalvos y bioclastos, rellenas con calcita

D D'

?

Sin Dato (SD)

S: Sonda geotécnica

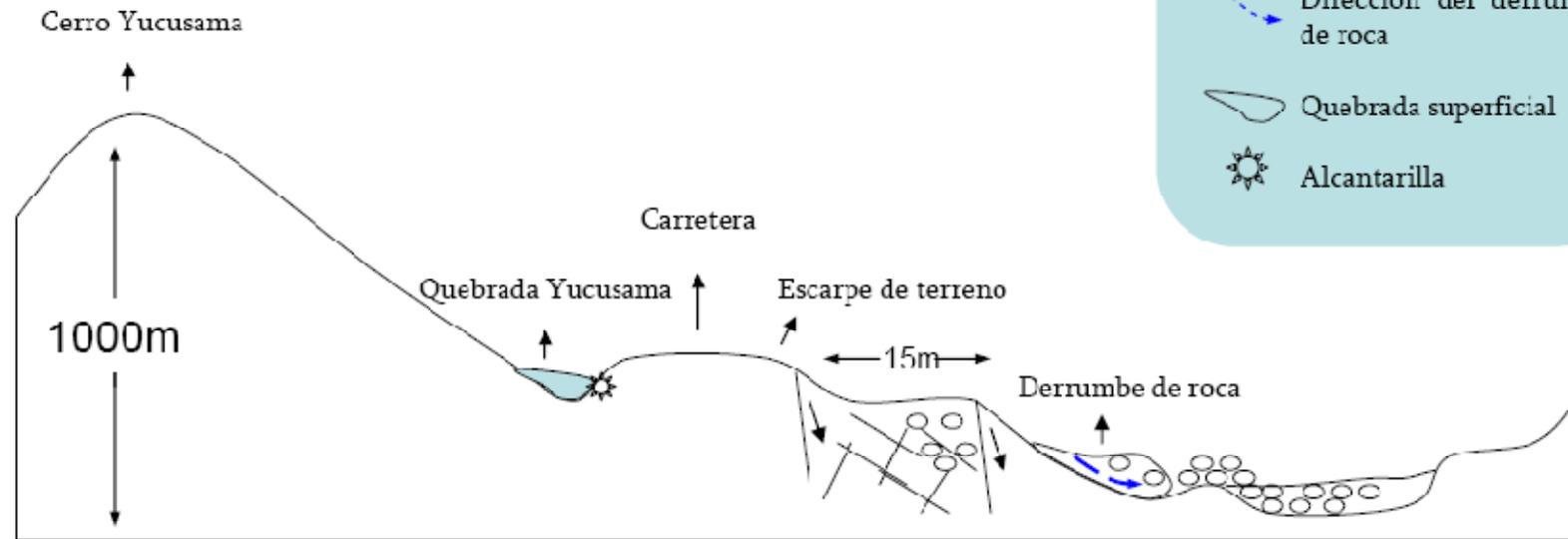
Diseño y Diagramación:

Tupak Obando, geólogo

Dirección General de Geofísica

Ineter, Managua

Ladera Este de Cerro Yucusama (Estelí)



Parámetros geométricos del Derrumbe de roca

Ancho de la rotura: 50 metros

Longitud de masa deslizada: 18 metros

Desplazamiento vertical del suelo: 12 metros

Pendiente del terreno:  $\pm 40$  grados

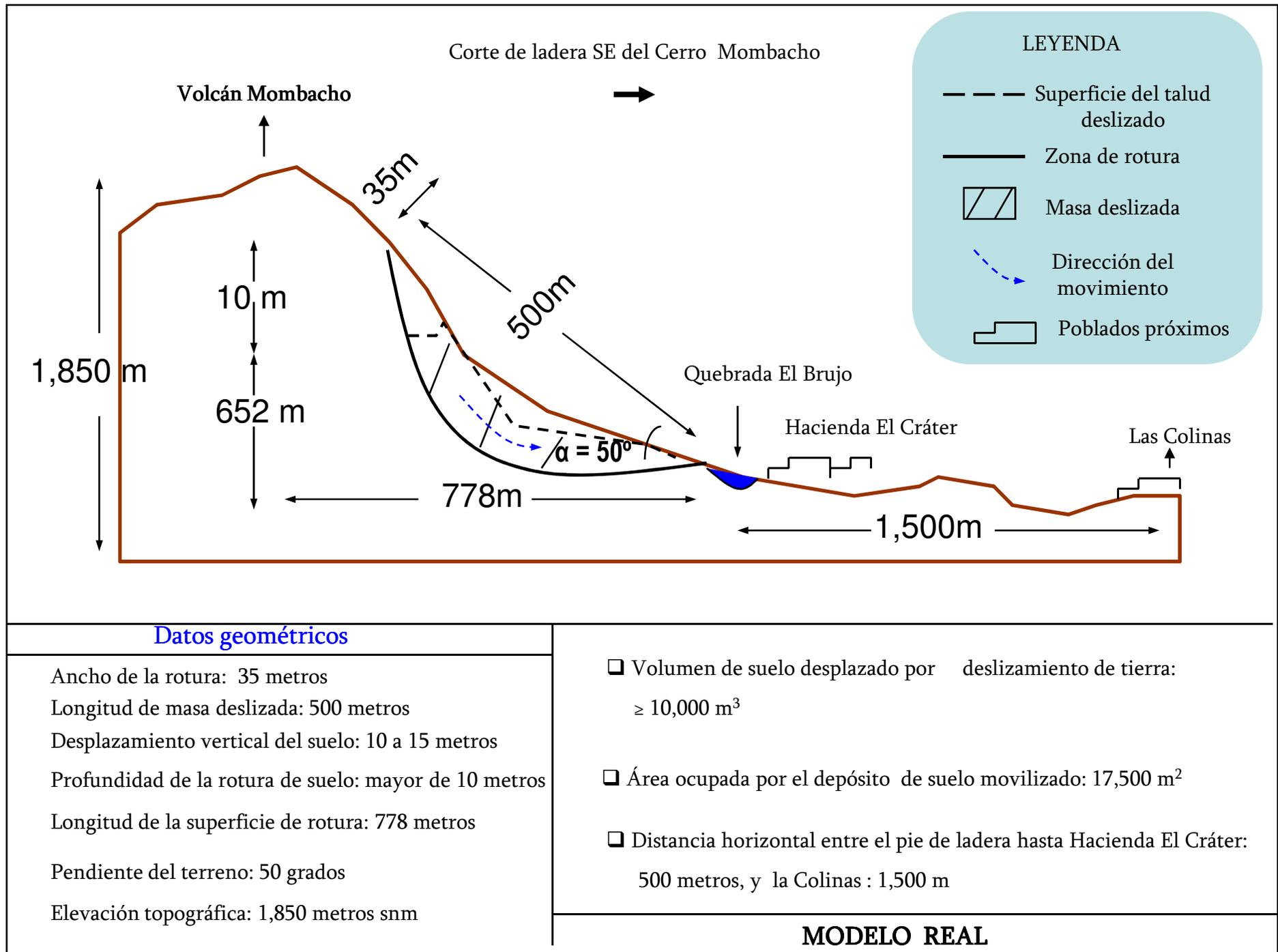
Elevación topográfica: 1, 000 metros snm

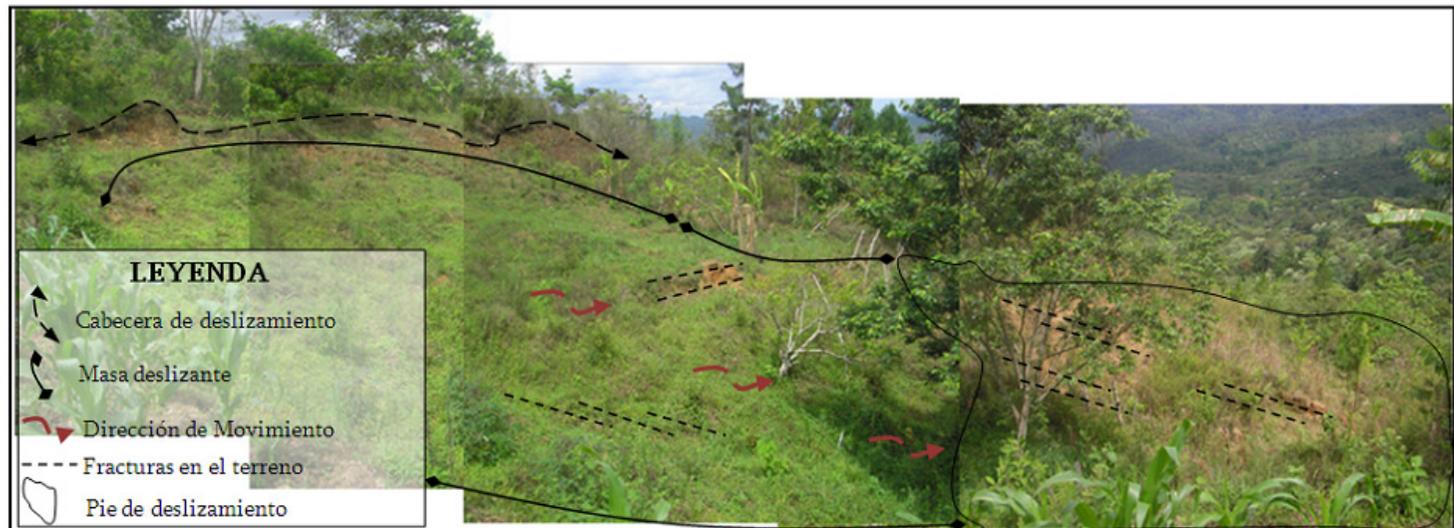
☐ Volumen de material transportado por Derrumbe de Roca  $1,800 \text{ m}^3$

☐ Área ocupada por el depósito de suelo movilizado:  $600 \text{ m}^2$

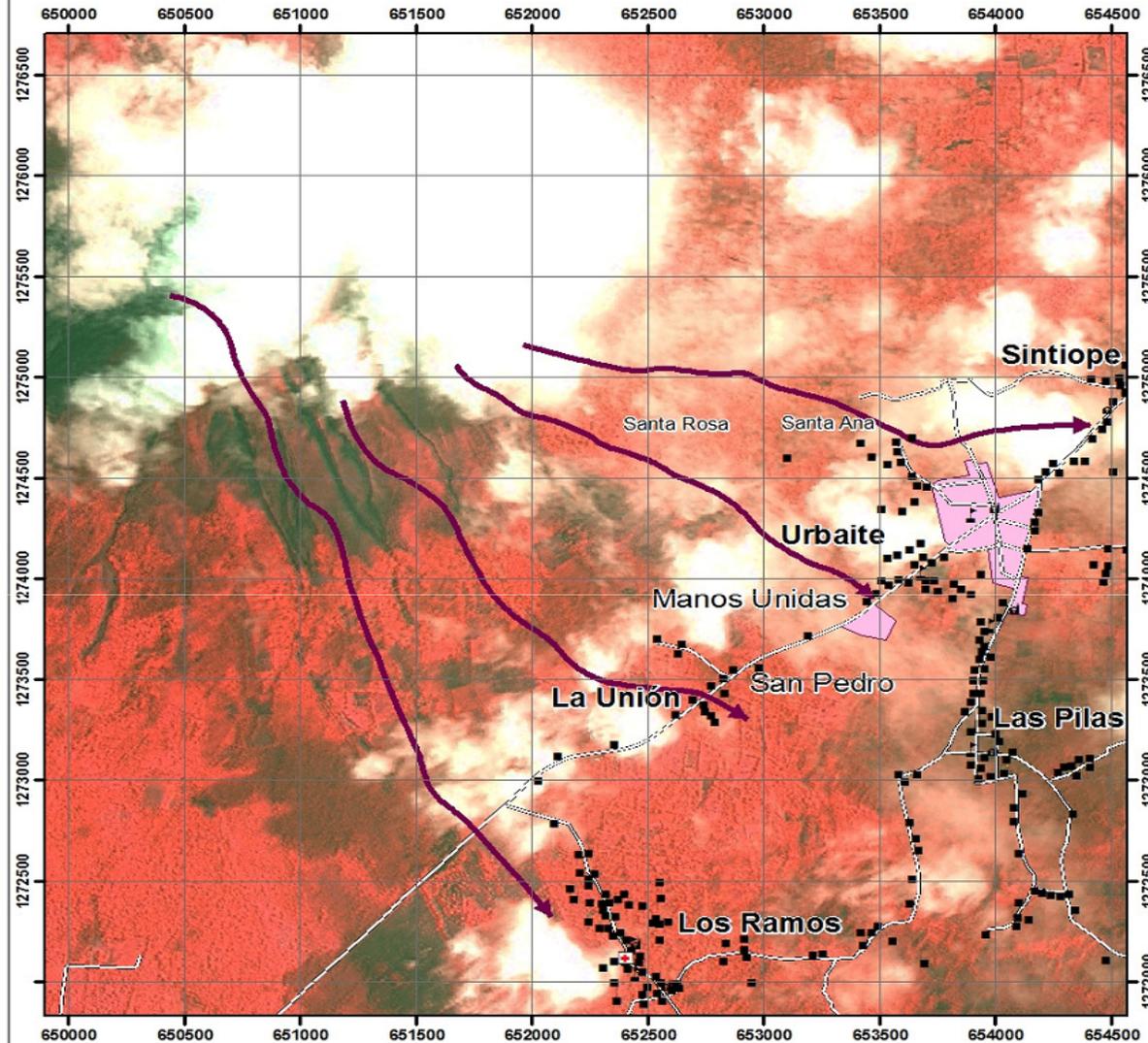
☐ Distancia horizontal entre el pie de ladera hasta el Río Estelí:  
10 metros

**MODELO A ESCALA**





DETECCIÓN DE LAHARES EN VOLCÁN CONCEPCIÓN  
 CON AYUDA DE IMÁGENES DE SATÉLITE FORMOSAT-2  
**Mapa indicativo de lahares en Volcán Concepción**



**LEYENDA**

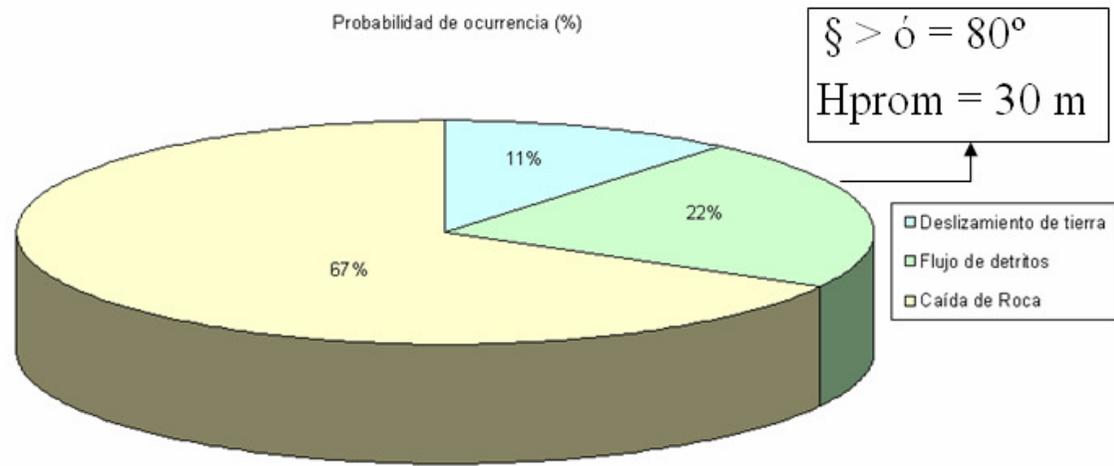
- |                                                                                     |                 |                                                                                     |                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Escuelas        |  | Trayectoria indicativa de lahares (Datos levantados en campo con GPS Garmin Map60 csx) |
|  | Centro de salud |                                                                                     |                                                                                        |
|  | Iglesias        |                                                                                     |                                                                                        |
|  | Poblados        |                                                                                     |                                                                                        |
|  | Red vial        |                                                                                     |                                                                                        |

**Escala**  
**1:25,000**

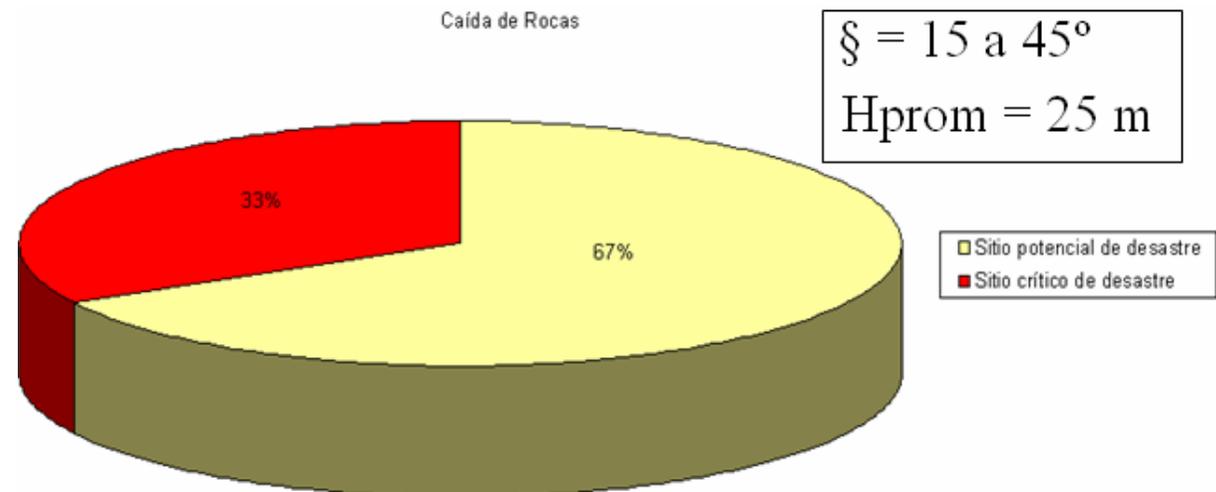
1 cm en el mapa equivale a 250 metros en el terreno



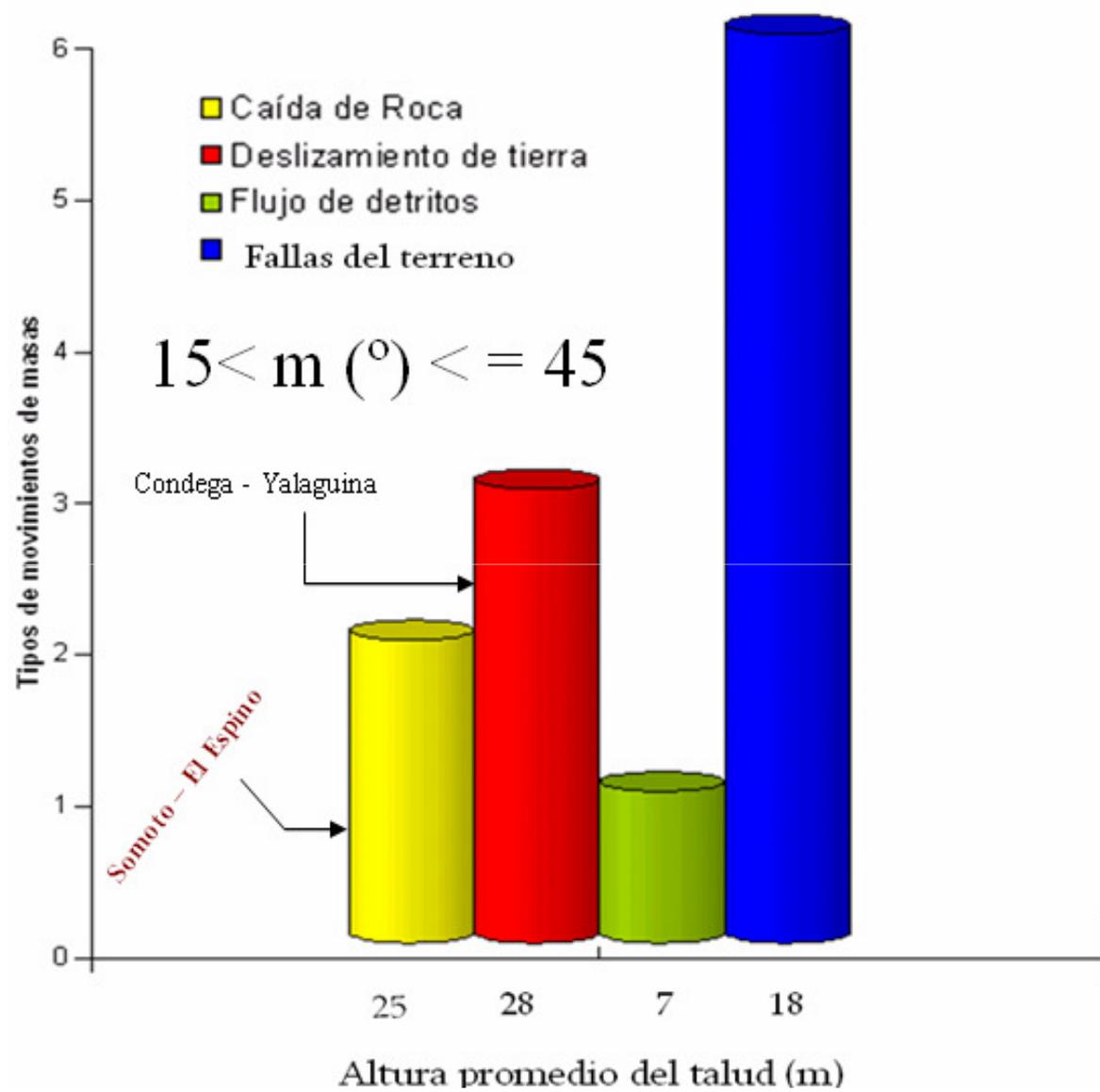
Elipsoide ..... WGS 84  
 Cuadrícula ..... 500 metros UTM Zona 16 N  
 Proyección ..... Transversa de Mercator  
 Dato vertical ..... Nivel medio del mar  
 Impreso por ..... INETER, 2009

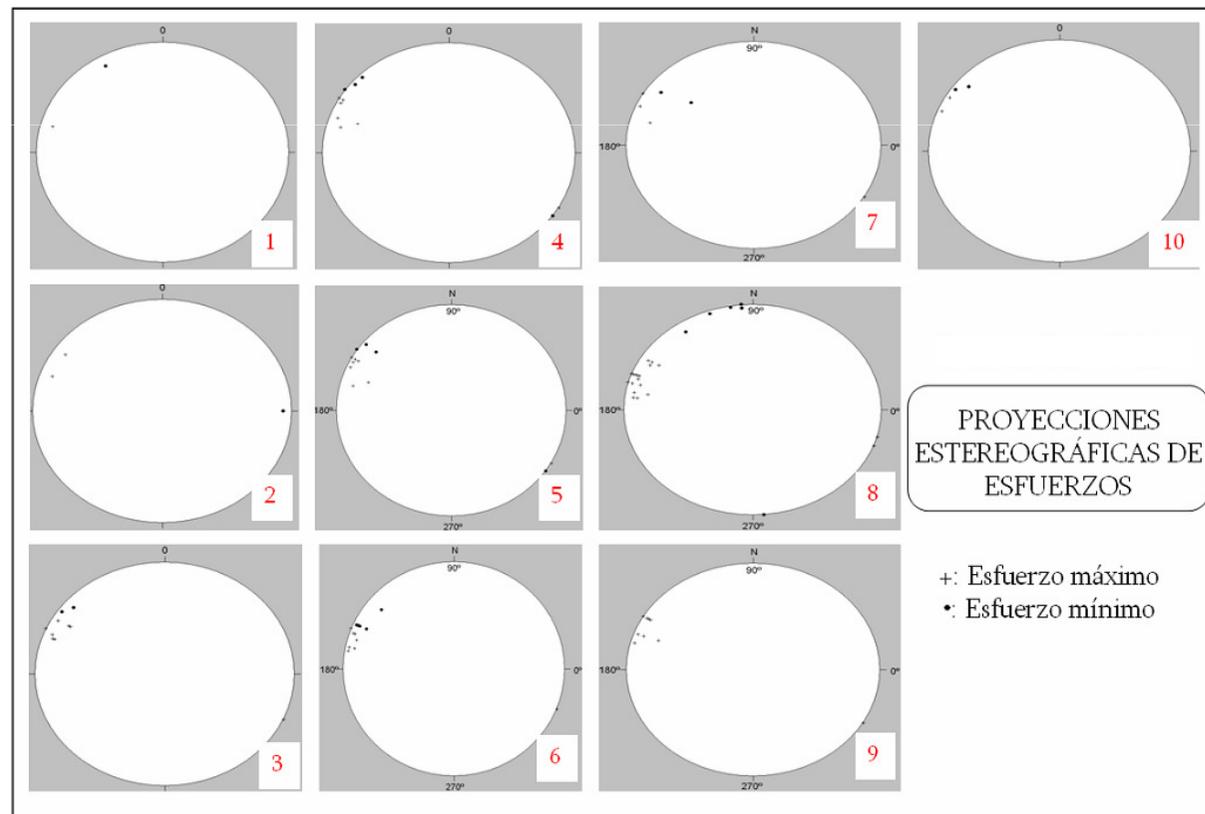
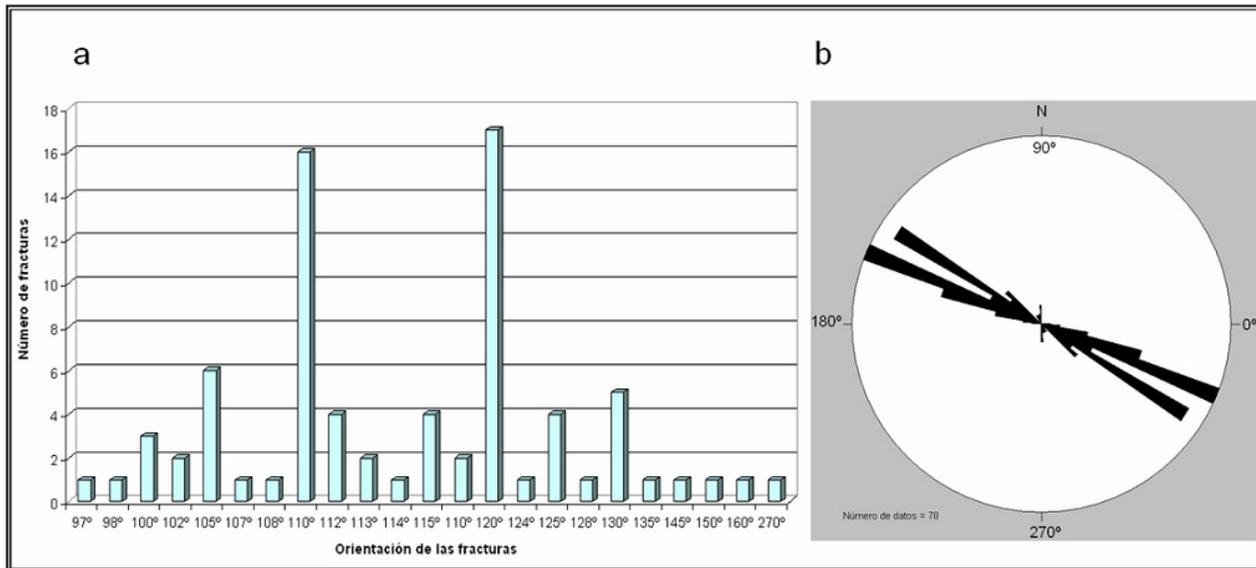


Suelo areno-arcilloso; clastos de cuarzo y andesita.



□ Ignimbritas; □ Filitas grafitosas; □ Andesitas, conglomerados y dacitas





INVENTARIO DE TALUDES				
<b>PROYECTO:</b> Estudio de peligro por derrumbe y deslizamientos en Carretera Managua –El Espino.				
<b>SITUACION:</b> Carretera Totogalpa				
Coordenadas UTM		<b>X<sub>UTM</sub></b>	<b>Y<sub>UTM</sub></b>	
		N1491669	E553890	
Elevación (m)	Grado de precisión (m)	765	± 5 m	
<b>GEOMETRÍA</b>		Altura	Longitud	Dirección
Margen derecho		15m	25m	N15°O
Margen izquierdo		---	---	---
<b>LITOLOGÍA:</b> Talud excavado en suelos areno-limoso color amarillento muy alterados acompañados de conglomerados rojos meteorizados y fracturados con inestabilidades controladas por la baja resistencia de los materiales del terreno.				
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA ESTABILIDAD</b>				
Estabilidad		Inestable, con abundante vegetación. En talud derecho existe canaleta usada para el drenaje de agua de escorrentía, actualmente cubierta por la vegetación. Vista de un movimiento de masa en talud arenoso producido por contenido de agua del material. No se trata una protección o medida de estabilidad. En el margen izquierdo es un área llana y baja.		
Protecciones		Ninguna		
Hidrogeología	Tipo de Evento	Seco		Flujo de detritos
<b>PROYECTO MEXICANO DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL PARA EL DESARROLLO</b>				



(Foto Tupak Obando, 10/07/2008)

INVENTARIO DE TALUDES				
<b>PROYECTO:</b> Estudio de peligro por derrumbe y deslizamientos en Carretera Managua –El Espino.				
<b>SITUACION:</b> Camino Yalaguina hacia Chilamatillo y El Terrero				
Coordenadas UTM		<b>X<sub>UTM</sub></b>	<b>Y<sub>UTM</sub></b>	
		N1489720	E553170	
Elevación (m)	Grado de precisión (m)	790	± 5 m	
<b>GEOMETRÍA</b>		Altura	Longitud	Dirección
Margen derecho		3m	30m	N15°O
Margen izquierdo		---	---	---
<b>LITOLOGÍA:</b> Talud excavado en rocas flitas grafitosa color gris blanquecina fracturada, meteorizada y ligeramente plegadas acompañada de roca andesita y conglomerados rojos con rotura en placas casi curva controlada por la estructura del macizo rocoso favorecida por la superficie de estratificación.				
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA ESTABILIDAD</b>				
Estabilidad		Inestable, con abundante vegetación. El talud de camino no tiene una protección o medida de estabilidad.		
Protecciones		Ninguna		
Hidrogeología	Tipo de Evento	Seco		Derrumbe de roca
<b>PROYECTO MEXICANO DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL PARA EL DESARROLLO</b>				



(Foto Tupak Obando, 10/07/2008)

GRACIAS POR SU  
ATENCIÓN!