

INDICE

- I. INTRODUCCION
 - II. OBJETIVOS
 - III. AREA DE ESTUDIO
 - IV. DESCRIPCION DEL PROBLEMA
 - V. PARAMETROS QUE DEFINEN LA AMENAZA
 - VI. ALGUNOS RESULTADOS
 - VI.a. Características principales
 - VI.b. Peligro Potencial
 - VI.c. Vulnerabilidad del poblado San José del Sur.
 - VII. TRABAJOS DE VIGILANCIA
 - VIII. PROBLEMATICAS GENERALES
 - IX. CONCLUSIONES
- ANEXO**
- Ladera de Sintiope
 - Mapas y Fotografías

I. INTRODUCCION

Dentro del programa de capacitación y Vigilancia de Laderas Peligrosas auspiciado por el Gobierno de Suecia y llevado a cabo por el Organismo Centroamericano "CEPREDENAC", se muestran parámetros básicos de análisis y estudio de la Ladera Piloto San José del sur, caracterizada esta por su magnitud y asociaciones con mecanismos eruptivos del Volcán Concepción.

También se muestra el Deslizamiento de Sintiope ubicado en la Isla de Ometepe y otros desarrollándose en la carretera principal Managua - Rama, como parte del programa llevado a cabo por INETER en el aspecto de identificación de deslizamientos.

En relación al Deslizamiento San José del Sur se presentan volúmenes, estratigrafía, longitud de área de dispersión, ancho de la lengua de dispersión, coeficiente de descarga, pendientes de deslizamiento, transporte y de inundación. Se clasifica el deslizamiento acorde a clasificación usada por Yoshiharv Ishikawa, investigador del Ministerio de la Construcción del Japón.

II. OBJETIVOS

Difundir el conocimiento técnico disponible del deslizamiento San José del Sur y de las posibles consecuencias de una manifestación violenta del mismo; para así concientizar a los tomadores de decisiones de acciones positivas al respecto.

III. AREA DE ESTUDIO

El deslizamiento San José del Sur se ubica al NW del poblado del mismo nombre.

Tiene una extensión aproximada de 7.2 Kilómetros cuadrados, el cuál genera una descarga unitaria con 1.7 km² de área de generación, con un volumen total de 303,571 m³/km².

IV DESCRIPCION DEL PROBLEMA

San José del Sur es un deslizamiento con una superficie de ruptura traslacional y con la posibilidad de la movilización violenta de un volumen considerable de material deslizante el cual, amenaza con generar un derrumbamiento en dirección al poblado San José del Sur y alrededores.

De presentarse el fenómeno podrían verse afectadas más de 3,000 habitantes, infraestructura, líneas vitales y actividades productivas de los poblados en amenaza.

V. PARAMETROS QUE DEFINEN LA AMENAZA

Para el caso particular del deslizamiento San José del Sur, la amenaza está definida no solamente por los daños que puede causar el deslizamiento mismo sobre el terreno, sino por la eventualidad de desencadenar una avalancha de grandes proporciones con las consecuencias claras sobre el poblado San José del Sur y alrededores.

VI. ALGUNOS RESULTADOS

VI.a. Características Principales

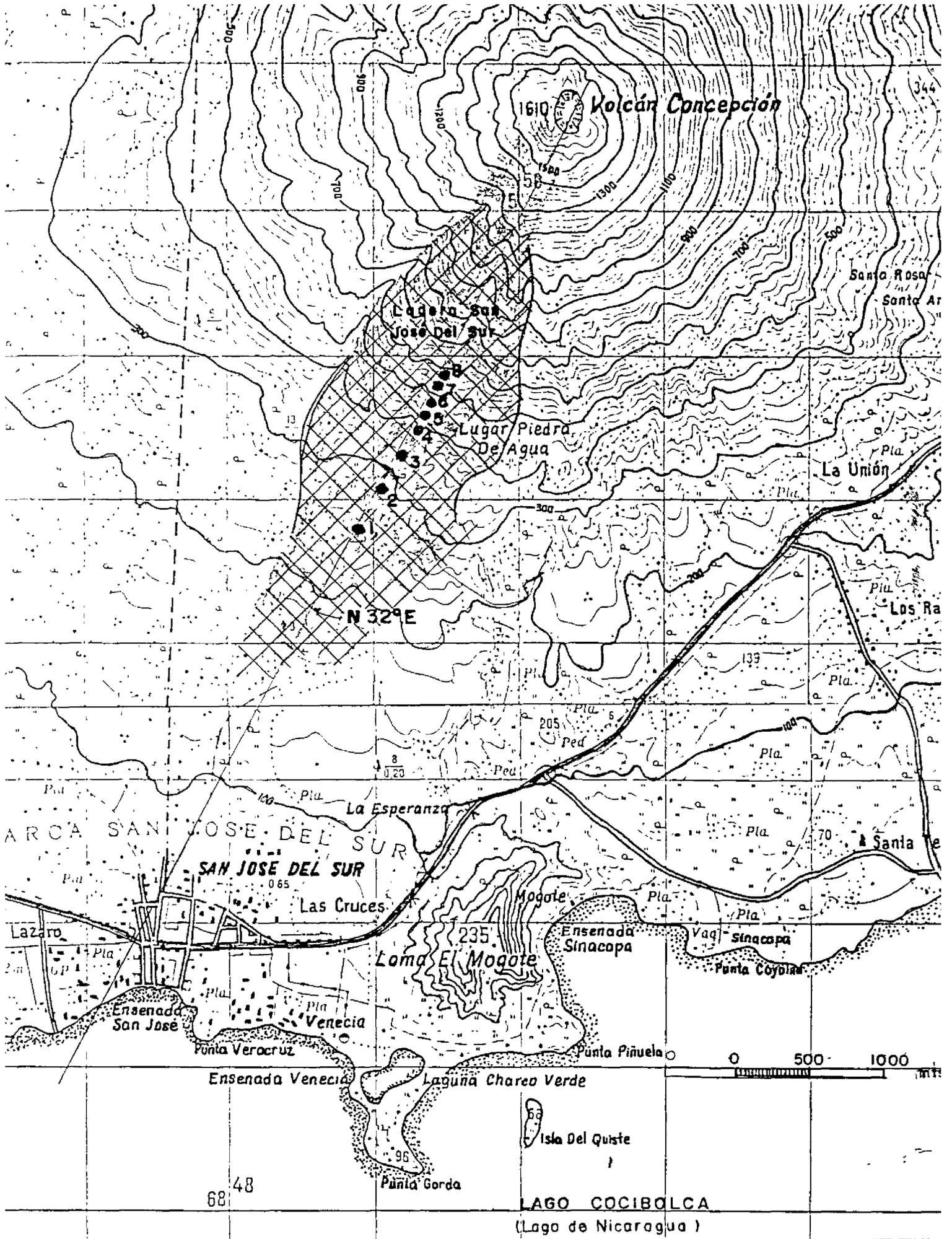
El deslizamiento San José del Sur, presenta las siguientes características principales:

- 1.- Area de vertiente.....2.8 km²
- 2.- Gradiente del área de vertiente.....17-31 grados
- 3.- Gradiente del área media de transporte 12-17
grados
- 4.- Gradiente del área de Deposición....6 grados
- 5.- Magnitud del evento.....560,000 m³
- 6.- Longitud del área de Deposición.....1,500 mts
- 7.- Máximo ancho de la Deposición.....100-900 mts
- 8.- Profundidad de Deposición.....0.05-0.50 mts
- 9.- Angulo de Esparcimiento.....20-30 grados
- 10.- máximo tamaño de los granos.....0.50-2 mts
- 11.- Descarga unitaria de arena total
3.14 km² * 0.5 mts/2.8 km².....560,000m³/km²
- 12.- Descarga unitaria área 1
1.7km²*0.5/2.8.....303,571m³/km²

El gráfico número 1, resume los principales flujos de Escombros relacionados a desastres ocurridos en Japón en el período comprendido de 1945 a 1977. Comparando los resultados del flujo de Escombros de San José del Sur, con dicha gráfica, puede observarse que ubica entre los más voluminosos en relación a su área de generación y unidad de descarga de arena.

Por otra parte, la gráfica número 2, presenta las características generales del flujo de Escombros en relación a modelo óptimo del comportamiento y desarrollo de dichos flujos.

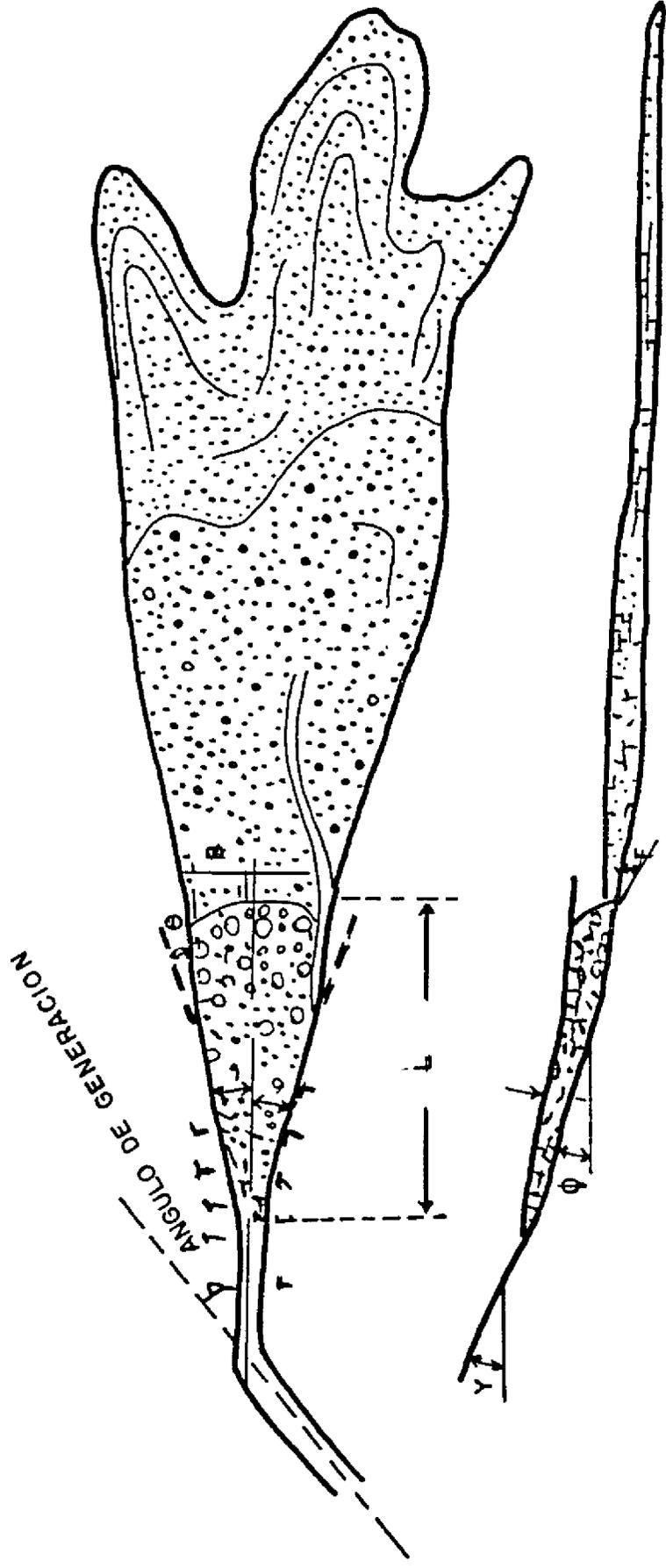
También, la tabla número 1, es clara al definir características conceptuales de lo que son los flujos de Escombros, suelo y arena; determinando la tipología de dicho deslizamiento y materiales en movimientos.



LAGO COCIBOLCA
(Lago de Nicaragua)

GRAFICO No 2

MORFOLOGIA GENERAL DE UN FLUJO DE ESCOMBROS



L = LONGITUD DE ESPARCIMIENTO.

B = ANCHO DE ESPARCIMIENTO.

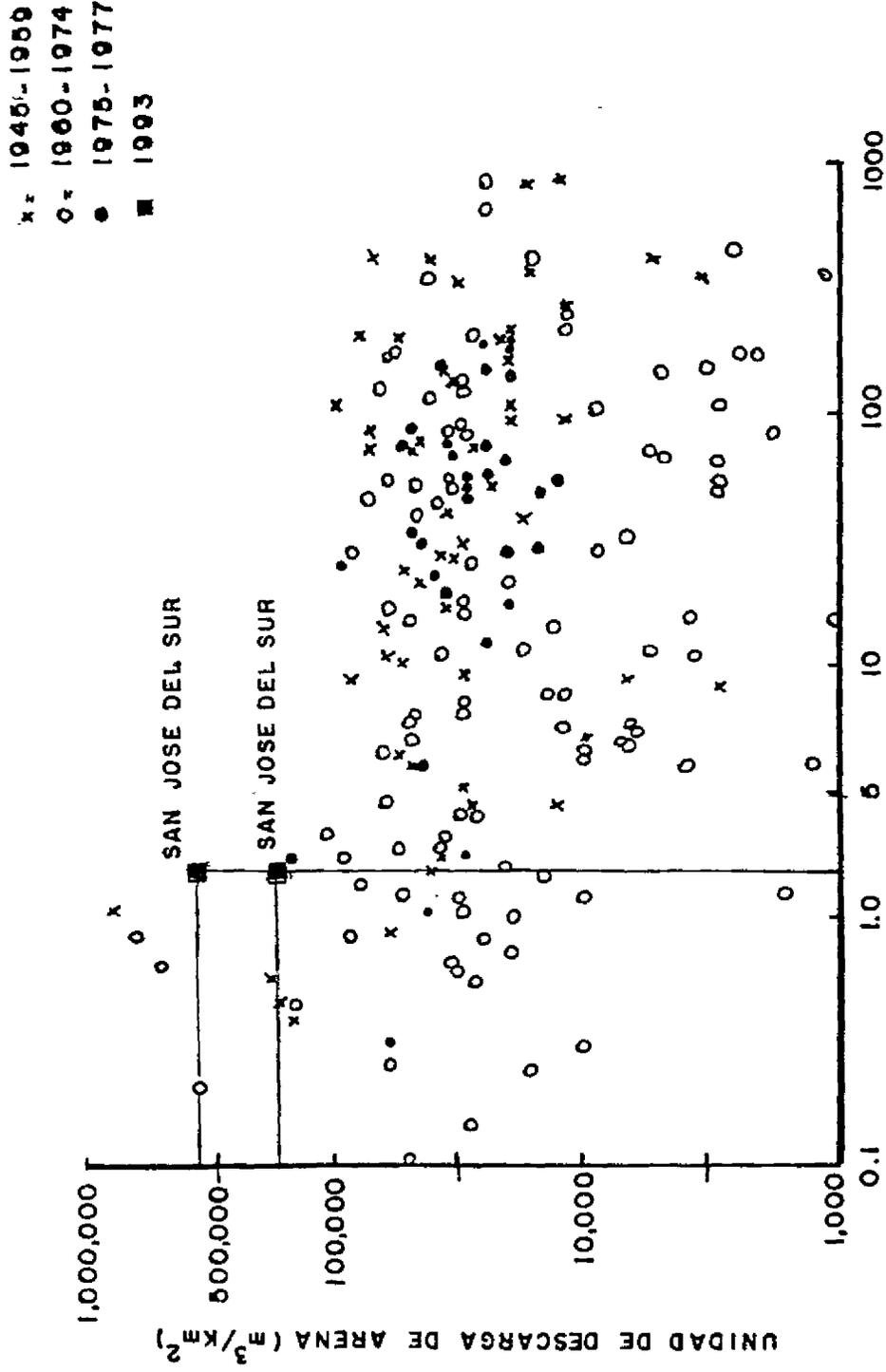
θ = ANGULO DE ESPARCIMIENTO.

Y = GRADIENTE PROMEDIO EN EL AREA DE GENERACION.

ϕ = GRADIENTE DEL AREA MEDIA DE TRANSPORTE.

T = GRADIENTE DEL AREA DE DEPOSICION.

GRAFICO No 1



DESASTRES RELACIONADOS A SEDIMENTACIONES NOTABLES
MINISTERIO DE CONSTRUCCION DEL JAPON.

LADERA SAN JOSE DEL SUR- ISLA DE OMETEPE

TABLA No 1

| CLASIFICACION | PARTE DE CORRIENTE | FLUJO DE ESCOMBROS | FLUJO HIPERCONCENTRADO | |
|---------------------------------------|--|---|--|---|
| | | | FLUJO HIPERCONCENTRADO | FLUJO DE INUNDACION |
| DIAMETRO DE LAS GRAVAS | ESPARCIMIENTO DE GRAVAS, LA MAYORIA DE LA ROCA BASE ESTA EXPUESTA. | MAXIMO DIAMETRO 1,5 mts. A VECES 3,4 mts. PROMEDIO 2,0 mts. | MAXIMO DIAMETRO=1,0 m. PROMEDIO = 5,0 cms. | MAXIMO DIAMETRO = 10 - 20 cms. PROMEDIO=0,5 cms |
| ESPEORES DE SEDIMENTACION | | MAXIMO 4,0 mts PROMEDIO = 1,2 mts. | MAXIMO = 1,5 mts. PROMEDIO = 0,5 mts. | MAXIMO = 1,0 mts PROMEDIO = 0,3 mts. |
| CONDICION DE LA SUPERFICIE. | | IRREGULAR | DEPENDE DE LA TOPOGRAFIA. PUEDEN OBSERVARSE TANTO PLANA COMO IRREGULAR | CASI PLANA |
| CONDICIONES DE LA SECCION TRANSVERSAL | | NO ESTRATIFICADA | ESTRUCTURA ESTRATIFICADA | CLARA ESTRATIFICACION |

CONCEPTO DE FLUJOS DE ESCOMBROS

VI.b. Peligro Potencial

Una buena cantidad de vestigios nos muestran que los movimientos en pendientes en la ladera San José del Sur se han desarrollado al menos en los últimos cuarenta años.

La vegetación tipo matorral y arbustos, la cantidad de bloques entre 5 cms y menos en áreas al rededor del pueblo San José del Sur y el tipo de suelo arenas finas y medias son un ejemplo de las áreas de inundación y flujos de corriente.

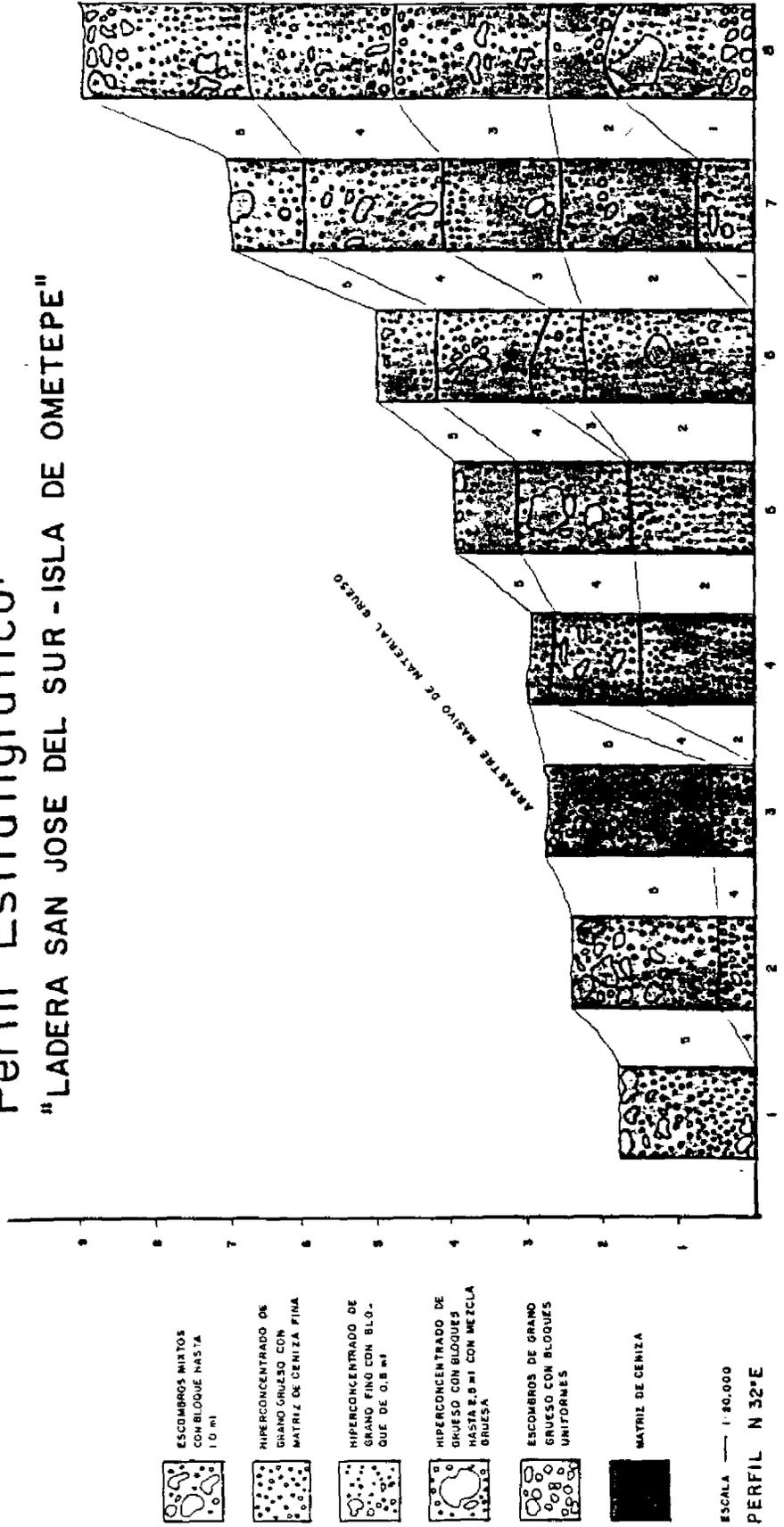
Los deslizamientos y sus diferentes manifestaciones hidráulicas y de transporte, se ha desarrollado en un antiguo flujo de lava, el cual en la curva de nivel 140, presenta un frente de más de 5 mts de altura, dicha barrera natural ha servido de retén de la parte frontal gruesa de los flujos de Escombros generados en los últimos cuarenta años.

Esta barrera ha servido primero como un desviador de los flujos, manifestándose estos hacia el Este y Oeste de dicha barrera; segundo, ésta barrera en la altura de la curva de nivel 200 presenta una separación, la cual está siendo cortada por dichos flujos representando en el futuro inmediato un punto de debilidad el cual al romperse, dejaría completamente vulnerable al pueblo San José del Sur para futuras descargas de material. Este punto en un futuro comportaría como un canal principal de generación, con una pendiente hacia el pueblo de 6 grados. El material acumulado sobre dicha curva de nivel, iniciarían una nueva etapa de generación y transporte de material en los rangos de corrientes y flujos hiperconcentrados (Ver gráfico No. 4 y No. 5).

Futuros deslizamiento de la magnitud presentada en los gráficos anteriores, la potencialidad del país de generar ciclones y/o tormentas con más de 120 mm de lluvia en un día y menos (ver tabla No. 2), la cantidad de material acumulado en la parte trasera del flujo lavico, pueden generar un salto de corriente que podría sobrepasar dicha barrera, máxime en sus bordes y puntos de ruptura o bien ceder a la fuerza de la cabeza altamente densa de futuros

GRAFICO No 5

Perfil Estratigrafico: "LADERA SAN JOSE DEL SUR - ISLA DE OMETEPE"



deslizamientos y por tanto, representa un peligro inmediato. Es menester hacer notar que los flujos de escombros, aunque ocasionan relativamente pocas muertes, no obstante cambian radicalmente la topografía del terreno y arrasan cualquier tipo de construcción a su paso. Por otro lado aunque los flujos de escombros se propician en pendientes sobre los 15 grados y entre las pendientes de 8 - 15 grados, principalmente se desarrollan movimientos de corrientes y en pendientes menores de 8 grados se consideran áreas de deposición no obstante esto depende del flujo mismo, de la cantidad de arena, lluvia, continuidad de los flujos, etc, lo cual nos indica que no es remoto encontrarse en pendientes menores (6 grados en este informe), flujos capaces de ocasionar daños considerables. Otro factor importante es el área y composición de la generación de los flujos, ésta calculada en un 2.8 km², compuesta de material no consolidado, con pendientes entre 18 y 31 grados. Cuenta con un potencial cuantioso de generación de flujos de escombros; en el gráfico No. 1, se ubican dos cantidades de material, calculados en base a litoestratigrafía y usando espesor de 50 cms y áreas de deslizamientos de 3.14 y 1.7 km², los resultados son aflictivos.

Tomando en cuenta los tipos de mecanismos eruptivo del Volcán Concepción principalmente piroclásticos y lavicos representan fuentes de material primario en tiempos futuros. Estos nos define que material primario generarían futuros deslizamientos de Escombros, de hecho es incuantificable y obvio, tomar como una fuente imperdurable en el tiempo.

Por último es menester relacionar el estado actual del área de generación la cual es considerada en estado de colapsamiento (Ver fotografías), la alta densidad de microcanales de escorrentia, el material no cohesivo, la falta de vegetación, la posibilidad de fallamiento activo, la morfología del área que actualmente se comporta como una cuenca natural de recepción de lluvia y descarga de esta, la capacidad de acumulación de material en el cañón principal, la probabilidad de obtener intensidades efectivas de lluvia mayores de 80m.m. o intensidades menores pero de larga duración, nos definen desarrollos evidentes de flujos de escombros en dicha área.

Tabla No. 2
ESTACION ALTAGRACIA (m.m.)

| <u>AÑO</u> | <u>AGOSTO</u> | <u>SEPTIEMBRE</u> | <u>OCTUBRE</u> |
|------------|---------------|-------------------|----------------|
| 1970 | 307 | 412 | 184 |
| 1971 | 170 | 504 | 259 |
| 1972 | 84 | 99 | 82 |
| 1973 | 215 | 280 | 329 |
| 1974 | 202 | 348 | 314 |
| 1975 | 216 | 422 | 300 |
| 1976 | 128 | 151 | 304 |
| 1977 | 112 | 187 | 84 |
| 1978 | 180 | 308 | 257 |
| 1979 | 389 | 189 | 185 |
| 1980 | 206 | 243 | 230 |
| 1981 | 204 | 159 | 239* |
| 1982 | 44 | 511 | 119 |
| 1983 | 406 | 276 | 355 |
| 1984 | 181 | 374 | 126 |
| 1985 | 205 | 133 | 248 |
| 1986 | 234 | 168 | 300 |
| 1987 | 183 | 168 | 198 |
| * 1988 | 442 | 225 | 379-155mm/día |
| 1989 | 139 | 319 | 139 |

Estación diaria, Octubre 1988, Huracán Juana.

Estación - Rivas - Día 21 - 24.3 mm Desviación mínima = 6.37
 22 - 155 mm

VI.c. Vulnerabilidad del Poblado San José del Sur

Tomando en cuenta la influencia espacial del fenómeno se estima que el poblado San José del Sur y alrededores ubicados en el sector SW del volcán Concepción, se verían mayormente afectados directa o indirectamente más de 3,500 habitantes, en caso de una Catástrofe por deslizamiento.

El nivel de amenaza es importante, en particular cerca de los caminos de todo tiempo que comunican hacia la carretera principal de la Isla, a los asentamientos humanos, cultivos e industrias artesanales; dado que el grado de exposición y por lo tanto la vulnerabilidad aumenta conforme la distancia disminuye en función del volumen de material movilizado y de la geometría del canal del deslizamiento San José del Sur.

En el gráfico No. 4 se puede apreciar la ubicación del poblado con respecto al deslizamiento debiendo tomarse en cuenta que conforme pasa el tiempo y se desarrolla la sociedad y economía locales; así aumenta la vulnerabilidad del conjunto, considerando el crecimiento de la población, infraestructura social y económica.

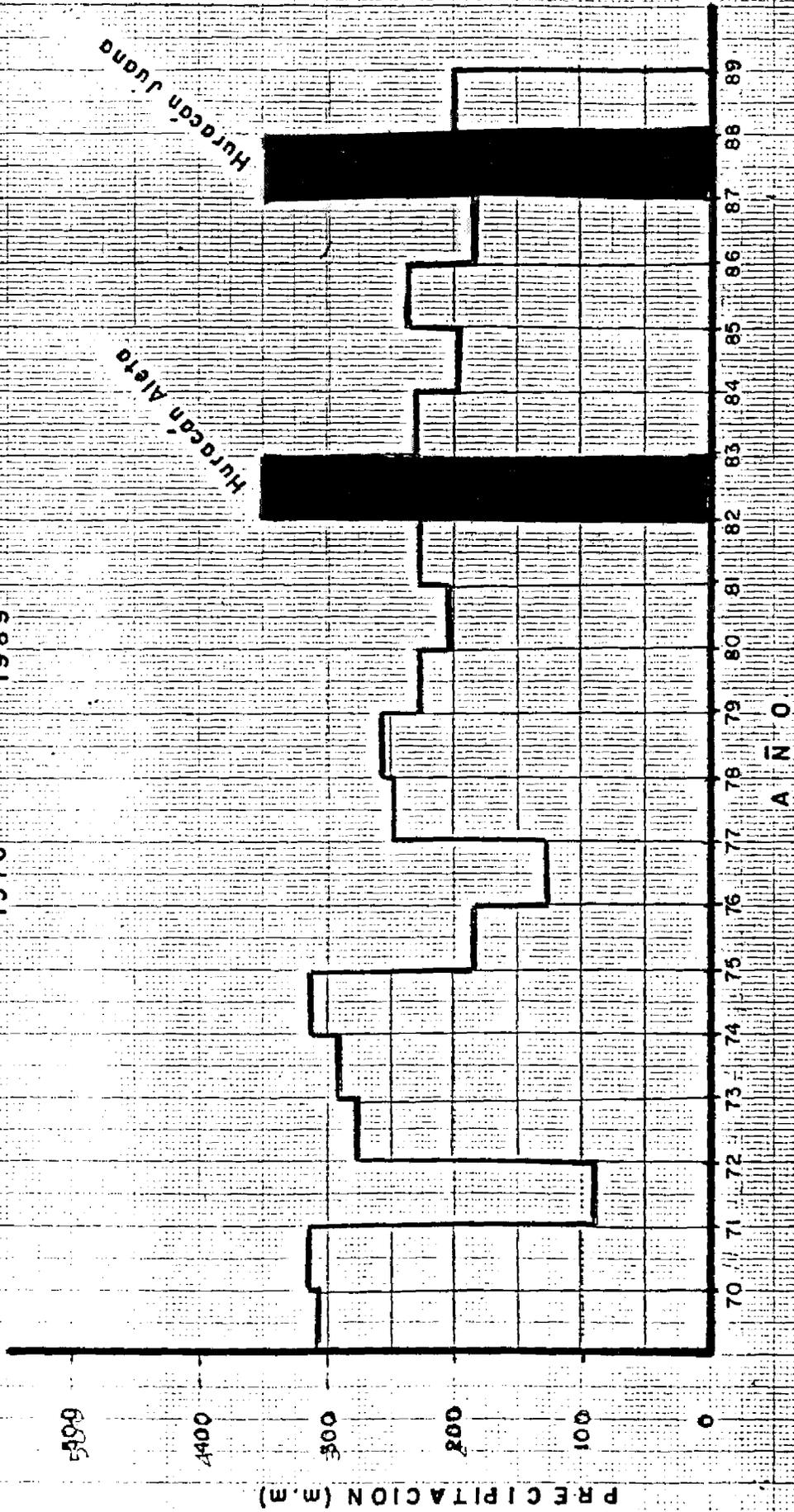
En resumen, cabe destacar, que al no tomarse las previsiones necesarias, se induce a que el impacto de una catástrofe sea potencialmente mayor.

VII. TRABAJOS DE VIGILANCIA

En talleres anteriores se planteó que Nicaragua iniciaría trabajos artesanales de vigilancia, estos principalmente consistían de poner marcas para cuantificar lo siguiente:

- Aporte de material de arrastre por el cañón principal (Por medio de varias de medición).
- Crecimiento de material de arrastre en el área de inundación (Por medio de varias de medición).

DIAGRAMA EN BARRA
PRECIPITACION
1970 1989



PROMEDIO ANUAL DE LOS MESES DE AGOSTO, SEPTIEMBRE Y OCTUBRE.

a.3.) Otros Gastos

Otros gastos que se realizaron fueron compra y revelado de fotografías y slides con un costo total de U\$ 76.00 y la edición de cuatro Documentos con un monto de U\$ 180.00 lo cuál significa un gasto extra de U\$ 256.00.

b.- Externos.

b.1) No se aprobó caja chica de 600 dólares para gastos conexos, involucrando materiales y vigilancia artesanal de los deslizamiento, por cuanto requerimos de esta.

IX. CONCLUSIONES

- a.- En éste trabajo ha sido posible reconocer la magnitud de la amenaza del deslizamiento San José del Sur y que afectaría la población, infraestructura, líneas vitales y actividades aledañas.
- b.- El conocimiento detallado del problema la vulnerabilidad del poblado San José del Sur y áreas aledañas.
- c.- Se analizaron parámetros básicos en el deslizamiento Sintiope en vista del alto grado de amenaza que representa y la vulnerabilidad de dicho poblado en el desarrollo futuro de éste fenómeno.

- . Crecimiento de material en cañón principal, por medio de cables o alambres (Medición de alturas de secciones transversales).

- . Medición de los siguientes parámetros de lluvia por medio de pluviómetros.
 - a). Lluvia caída efectiva (Es la lluvia acumulada desde el tiempo cuando la lluvia comenzó y el inicio de los flujos de escombros).

 - b). Intensidad de lluvia caída (Esto es la división de la lluvia caída efectiva entre el tiempo de duración de la lluvia).

VIII. PROBLEMATICAS GENERALES

Atendiendo sugerencias hechas por el organismo regional CEPREDENAC, enumeramos las principales:

a.- Internas

a.1) Viáticos de campo.

Los viáticos de campo suman la cantidad de 62 córdobas/día, mas o menos 10.1 dolar /día y el costo real es de 10.8 dólares/día. Esto obviamente nos hace reducir los día laborable de campo.

a.2) Vehículo

En la Isla no existían vehículo de trabajo para el campo, actualmente se cuenta con alquiler de estos a un monto de 40 dólares/día lo cual significa un gasto más.