

COMISION NACIONAL DE EMERGENCIAS
DIRECCION DE PREVENCION Y MITIGACION
AREA DE GEOLOGIA

INFORME FINAL DE LABORES

ATENCION DE LA EMERGENCIA PRODUCIDA POR EL TERREMOTO DEL 22
DE ABRIL Y LAS INUNDACIONES DEL 11 DE AGOSTO DE 1991 EN
TURRIALBA
(Abril a Diciembre)

Geólogo: Melvin Salazar Alvarado

RESUMEN

Las labores que han conllevado a la atención integral de las emergencias que se produjeron en el Cantón de Turrialba como consecuencia del terremoto del 22 de abril y las inundaciones del 11 de agosto de 1991, se traducen en la identificación de las diversas amenazas naturales y su cartografiado, con el fin de determinar áreas vulnerables y las posibles medidas de mitigación.

Se han elaborado dos mapas básicos, el primero identifica la amenaza natural dentro de los límites de máxima influencia una vez que se presente; el segundo sugiere áreas donde el levantamiento de obras de infraestructura es relativo a la presencia de algún aspecto que pudiera afectarla.

También, como elemento primordial de la presencia de la Comisión Nacional de Emergencias en Turrialba, se realizan las inspecciones a los terrenos donde las personas afectadas por los fenómenos naturales antes mencionados pretenden reubicar sus viviendas, para lo cual se obtiene el siguiente cuadro:

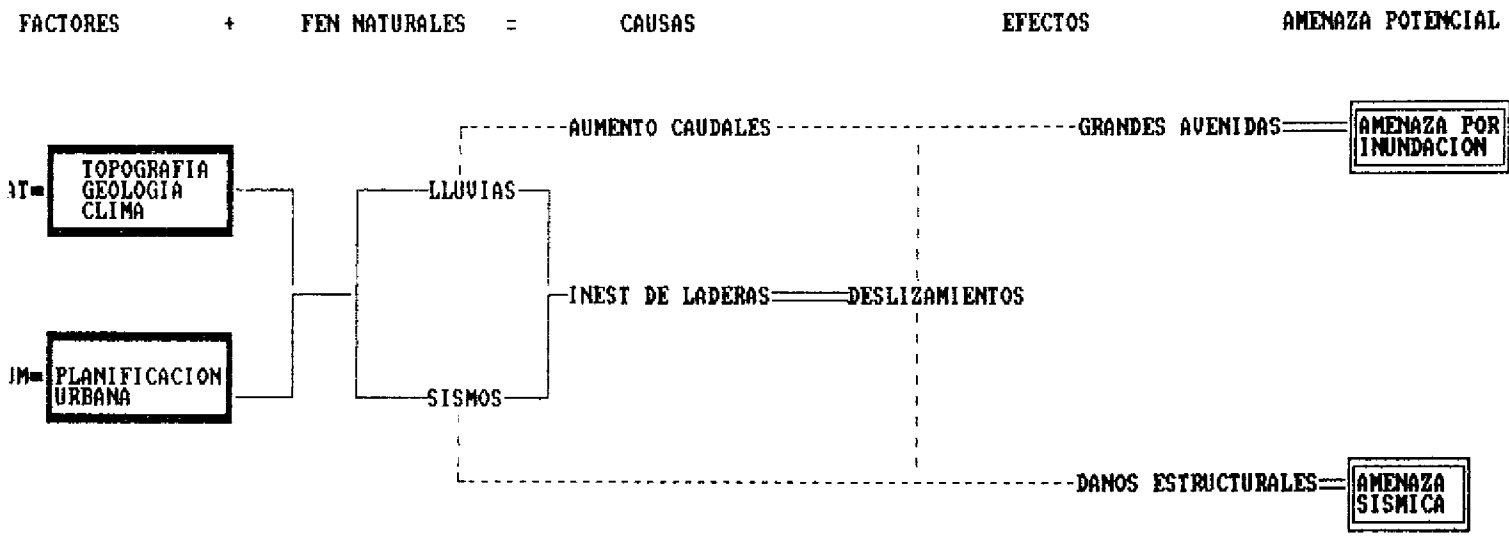
TOTAL DE VISITAS SEGUN C.E.V.	VISITAS REALIZADAS*	PERMISOS OTORGADOS*	PERMISOS DENEGADOS*
1169	695	604	91

PENDIENTES * 474 CASOS

* CORTE A NOVIEMBRE DE 1991

A estos números deben sumarse más de cien familias damnificadas por las inundaciones, que esperan la reapertura de solicitudes del Bono de La Vivienda para el mes de enero de 1992, por lo que hasta el momento no poseen terrenos alternos donde construyan sus casas, en áreas de mayor seguridad.

COMPORTAMIENTO DE FACTORES COMO AMENAZA POTENCIAL EN TURRIALBA



INTRODUCCION

Generalidades

Como consecuencia del terremoto ocurrido en el sector de Telire de Limón, que alcanzó una magnitud de 7.5 grados en la escala de Richter, una vasta área del país fue seriamente afectada .

Principalmente áreas que presentan topografía irregular y que están pobladas sin que hallan existido estudios previos de factibilidad en cuanto a las condiciones mecánicas del suelo.

Debido a la cercanía con el sitio del epicentro y con las características topográficas y geológicas, el Cantón de Turrialba fue uno de los más afectados por el evento sísmico principal del 22 de abril y por las secuelas que se dieron posteriormente.

Dada la gran destrucción de viviendas e infraestructura en general (edificios , carreteras), se declaró, mediante Decreto Ejecutivo, el Estado de Emergencia en Turrialba, con lo cual la Comisión Nacional de Emergencias se avocó al traslado de personal capacitado para la atención del caso.

Dentro de este grupo se consideró , por parte de los entes cantonales como la Municipalidad y Comité de Emergencias, la necesidad de contar con los servicios de un geólogo que se encargara de dictaminar el estado de los terrenos donde los damnificados pretendían reconstruir sus viviendas, a la vez de que se evaluaran las amenazas que permanentemente se ciernen sobre los habitantes de las diversas áreas de este extenso cantón.

A partir del día 24 de abril de 1991 se iniciaron estas evaluaciones, gracias a la contratación de los servicios realizada por la Dirección de Prevención y Mitigación de la C.N.E.

En la actualidad las labores como producto del terremoto se han sumado a la emergencia producida por las inundaciones del día 11 de agosto que ocasionaron la destrucción de gran cantidad de casas, puentes y caminos vecinales.

Objetivos y Alcances

Los objetivos trazados dentro del marco de la emergencia consisten en la identificación plena de todas las amenazas

que puedan presentarse en Turrialba y su cartografiado en mapas adecuados, para así proponer medidas de mitigación y prevención con el fin de proteger la integridad humana y la infraestructura, que tan costosa resulta en estos momentos de recesión económica.

Problemas

Los principales problemas asociados al desarrollo normal de las actividades en Turrialba se relacionan con la falta de transporte, con las condiciones climáticas imperantes durante los últimos meses, además de la falta de respuestas a las inquietudes presentadas en anteriores informes sobre la necesidad de asesoría legal en diversos casos.

Metodología de Trabajo

El método que se ha seguido en el trabajo consiste en:

a-Se recibe la denuncia del interesado

b-Se visita el terreno donde se pretende reparar o reconstruir la vivienda

c-Se establece la existencia de alguna amenaza cercana al sitio, con lo que se dan las recomendaciones del caso según el tipo de amenaza: río cercano, ladera inestable, afloramiento de nivel freático. Por tanto se establece si el terreno es apto para tal fin.

d-Se entrega una constancia (carta) donde se especifica el grado de aptitud del terreno , con ella se tramitan los permisos municipales y el bono de la vivienda.

GEOLOGIA REGIONAL

Dentro del área del Cantón de Turrialba se encuentran dos grandes grupos litológicos:

1- Unidades Sedimentarias de la Cuenca de Limón, que afloran principalmente hacia el sur - este de la Hoja Cartográfica Tucurrique (IGN 1:50000).

2- Unidades Volcánicas, representadas por la Cordillera Volcánica Central, y afloran hacia el Nor-Oeste.

Los depósitos sedimentarios abarcan desde sedimentos de talud (Formaciones: Tuis y Senosri), hasta depósitos continentales (Formación Suretka), y entre estos dos tipos se encuentra una serie de facies intermedias, donde se destacan los depósitos neríticos (Fm Uscari), y de plataforma carbonatada (Fm Las Animas).

Los depósitos volcánicos Cuaternarios tienen una amplia cobertura en la zona, producto de una activa efusión proveniente del macizo del volcán Turrialba.

A continuación se describe brevemente la secuencia stratigráfica de la Cuenca de Limón para el sector de Turrialba:

Formación Tuis: Es una secuencia de depósitos de talud, constituida principalmente por ruditas, areniscas y lutitas, interdigitadas con volcanismo submarino.

Aflora en el valle del río Reventazón, con un espesor de 1000 mts (Rivier, 1973). Su edad se ha determinado de Cretácico Superior a Eoceno Medio. (Fernández, 1987)

Formación Las Animas: Definida como depósitos de plataforma carbonatada, constituida por calizas biogénicas (Rivier, 1973 ; Fernández, 1987) . Sus mejores afloramientos se

observan en la zona de Azul de Turrialba , donde aparecen estratos verticales y son explotados a cielo abierto para fines comerciales.

Posee una edad de Eoceno Superior (Rivier, 1973).

Formación Senosri: Sedimentos de talud que incluyen una alternancia de calcilutitas y limolitas, con intercalaciones frecuentes de areniscas depositadas por flujos de granos de material carbonatado nerítico y pocas ruditas, con un espesor máximo de 700 mts y edad del Plioceno Inferior (Fernández, 1987).

Formación Uscari: Constituida por lutitas arcillo - limosas pobremente endurecidas, de color gris verdoso, caracterizadas por la abundancia de foraminíferos y de la intercalación de eventos carbonatados .

Su edad es de Mioceno Inferior a Superior (Taylor, 1975).

Formación Río Banano: Son facies clásticas marinas someras y de arrecifes de coral interestratificados; con edad de Mioceno Superior (Taylor, 1975), Fernández, 1987 lo define como facies estuarinas .

Formación Suretka: Representa el techo y la colmatación de la secuencia. Constituida por potentes depósitos de conglomerado continental intercalado con flujos laháricos. Se estima una edad de Pleistoceno a Reciente.

ASPECTOS HUMANOS

Turrialba es el Cantón Quinto de la provincia de Cartago y representa el 52% del total del territorio provincial localizado geográficamente en el área de transición entre la Región Atlántica y el Valle Central.

Topográficamente más del 85% del área está compuesta por valles profundos y divisorias empinadas, producto de la fuerte actividad que los ríos ejercen durante todo el año, abastecidos por una precipitación promedio de 200 mm al mes.

La población asciende a más de 55000 habitantes, distribuidos en nueve distritos donde la actividad agrícola representa el principal medio de sustento, destacándose la producción de café, caña de azúcar, hortalizas y productos lácteos, por tanto los caminos vecinales constituyen la principal arteria del desarrollo local, y existe una red de más de mil kilómetros que intercomunica las regiones alejadas con la ciudad de Turrialba.

Existen en el Cantón amplias opciones de educación, por doquier se encuentran escuelas de enseñanza primaria, además de tres colegios de secundaria y dos centros universitarios regionales.

Las fuentes de trabajo optativas a las actividades agrícolas las representan Instituciones Estatales: ICE, CCSS, MEP, MOPT, Sistema Bancario, etc, y un pujante comercio donde se encuentra toda la variedad de servicios técnicos y profesionales.

Desde 1890 hasta el presente, la población ha estado en constante ascenso, y debido a la mala distribución de la tierra se han colonizado sectores no aptos para labores productivas ni para el establecimiento de viviendas, como es el caso de las áreas inundables de los ríos, donde la tala irracional está alterando, peligrosamente, el balance de la naturaleza, a esto se suma el hecho de que debido a las difíciles condiciones económicas y sociales enfrentadas durante la última década por los pequeños productores, en cuanto a precios de insumos y productos, la pobreza se ha incrementado notoriamente, más en las zonas rurales, don-

de se depende básicamente del cultivo de café y caña de azúcar.

Como consecuencia se da la migración hacia áreas urbanas, y con ello se incrementan los problemas sociales, sobre todo en cuanto a la vivienda, dándose la construcción en sitios vulnerables a ciertas amenazas, como en cauces de ríos y laderas inestables, conllevando una serie de desastres desde los inicios de Turrialba como caserío.

En cuanto al aspecto salud, se dan los servicios necesarios en un hospital de la CCSS y en el centro de salud del MSP. Estos junto con la Cruz Roja, Cuerpo de Bomberos, Comité Cantonal de Emergencias y otras fuerzas vivas del cantón, atienden las necesidades de los pobladores cuando alguna amenaza se cierne sobre el área.

AMENAZAS NATURALES

IDENTIFICACION

El área de Turrialba se encuentra bajo la incidencia de varios factores que se convierten en amenazas naturales potenciales, y al conjuntarse han originado desastres, dándose no menos de tres declaratorias de emergencia emanadas por el Gobierno de La República.

Estos factores se pueden dividir, de acuerdo a su origen, en factores naturales, propios de la topografía, el clima la geología, y factores humanos originados por la pésima planificación urbanística y la falta de estudios profesionales que determinen las condiciones mecánicas de los sitios dispuestos para ello.

- Factores Naturales

a- Topografía:

Se ha mencionado que cerca del 85% del área del Cantón está **dominado por una topografía abrupta**, producto del desarrollo de valles profundos y divisorias muy próximas entre sí, como consecuencia de la alta densidad de drenaje.

Es común encontrar grandes diferencia de elevación en pocos kilómetros de recorrido, lo que favorece a la esorrentía superficial y a que los ríos fluyan a alta velocidad, arrastrando en períodos lluviosos grandes cantidades de rocas, árboles y materiales finos hacia zonas bajas y con ello se producen inundaciones periódicas.

Ejemplos los constituyen los ríos: Turrialba y Aquiares, que descienden más de mil metros en menos de diez kilómetros de recorrido.

b- Clima:

Por estar localizado Turrialba en la zona de transición entre el Valle Central y la Vertiente Atlántica, se da una influencia de ambos sectores en las condiciones climáticas locales.

Se obtiene una precipitación mensual promedio de 200mm, por lo que continuamente se presentan fuertes lluvias aún en meses donde tradicionalmente impera el verano, de enero hasta abril.

Esta situación, sumada al aspecto topográfico, incide en que la mayor parte de las quebradas y ríos sean perennes y se ejerza una erosión continua sobre las cuencas donde se ubican produciendo en algunos casos la inestabilidad de las laderas adyacentes y su eventual deslizamiento.

También la acción de las lluvias combinada con días secos ha procado una meteorización profunda en los materiales de la superficie; siendo común encontrar terrenos donde el sostén que daban los elementos litológicos (bloques y estratos) ha desaparecido, quedando únicamente un suelo residual propenso a la acción de la erosión intensa y la denudación.

C- Geología:

En cuanto a este tema , el aspecto más relevante es el estructural, la presencia de fallas activas que pueden originar sismos de regular y fuerte magnitud cerca de centros poblacionales.

Las fallas presentes en esta área han sido reconocidas mediante la utilización de instrumentos de medida (sismógrafos) y mediante la interpretación fotogeológica de las estructuras presentes (alineamiento de : ríos, cerros , quebradas, o cambios bruscos en la dirección de ríos o en la topografía).

Las principales evidencias de fallamiento geológico se localizan en :

- Río Atirro
- Río Tuis
- Río Azul
- Río Izarco
- Santa Rosa
- Las Animas
- Tayutic
- Escarpe de Javillos

Estas se localizan entre 2 y 20 kilómetros desde el centro de Turrialba, por lo que cualquier sismo puede ocasionar estragos en la infraestructura que ha sido edificada sin criterios sismorresistentes o en el disparo de deslizamientos.

Durante los últimos años han aparecido dos fuentes sísmicas próximas al área de Turrialba que han causado efectos muy serios , tanto directa e indirectamente, como se verá adelante, estas son: División de Pérez Zeledón y Telire de Limón.

Existen dos aspectos adicionales importantes dentro del campo de la geología, el primero asociado con la presencia y la acción de flujos hidrotermales que han originado la alteración y desestabilización de grandes áreas , produciendo deslizamientos y hundimientos en carreteras y viviendas, tal como el caso del sector noreste de Turrialba, entre el tajo Las Animas y San Ramón de Santa Teresita; el segundo relacionado con la presencia del volcán Turrialba y los problemas que generaría en caso de entrar en un nuevo período eruptivo.

- FACTORES HUMANOS

- Planificación Urbana :

Desde tiempos de la colonia, el centro poblacional de Turrialba ha tenido tres localizaciones diferentes; "inicialmente se ubicó entre los ríos Azul y Siquiáres, a unos 4 kilómetros al este del lugar donde se encuentra actualmente. De ese lugar fue desplazada por los vaivenes de la conquista y colonización del territorio. El segundo asiento, con nombre de Guadalupe de Turrialba, tuvo su centro en el Patio de Aguila, al oeste del puente de La Alegría, por el camino de Colorado. Este segundo asiento fue poco permanente, hasta que en 1890...o acaso un poco antes, desde la construcción de la línea férrea...el sector del Valle de Turrialba,...atrajo a los trabajadores..., todos congregados alrededor del primer edificio construido en el actual asiento de la ciudad, la estación del ferrocarril en la hacienda Guayabal".

Según el Lic. Omar Salazar Obando, en su Monografía de Turrialba, pág 263, dice que Turrialba ha padecido serias amenazas a través del tiempo, causadas principalmente por inundaciones, y debido a esto los aborígenes de la época precolombina se ubicaron en las partes altas del valle, y que

no fue sino hasta 1890, cuando el ferrocarril llegó a Guayaquil, que los moradores de las lomas descendieron, y a como hubo lugar, desaguaron suamos, trazaron calles rústicas y erigieron la aldehuela liniera de Turrialba.

Con ese sentido fue que se inició la construcción de la Turrialba actual, en un sector amenazado por las continuas inundaciones producidas por los ríos Turrialba y Colorado, anteponiéndose la facilidad de transporte y obtención de productos básicos, a la protección contra amenazas naturales.

El desarrollo creciente de la ciudad ha ocasionado cierta confinación de los ríos, y es común encontrar grandes barridas ubicadas en las riveras de ellos, dentro de los límites del lecho mayor, situación que en cualquier momento (como ha sucedido), ocasiona desgracias con la presencia de grandes avenidas.

Este aspecto no es exclusivo de la Ciudad de Turrialba, ya que existen en otros distritos del Cantón condiciones similares de pueblos localizados en áreas de inundación de ríos, como se verá adelante.

Otro problema asociado a este factor se debe a que por la necesidad imperante de tierra, se han colonizado áreas que anteriormente constituían laderas montañosas, que fueron deforestadas totalmente, creando campos de cultivo, de ganadería y de vivienda, posteriormente por procesos naturales se ha dado la erosión y desestabilización, presentando deslizamientos que amenazan con destruirlos.

Por último, es importante destacar que por falta de medios económicos o de estudios profesionales, muchas construcciones se realizan sin las debidas normas para protegerlas contra eventos sísmicos, o en sitios geológicamente no aptos para tales fines, siendo común encontrar daños en la infraestructura ya sea por acentamientos o por la solicitancia de sismos de regular magnitud.

AREAS BAJO AMENAZA

Se obtiene para Turrialba, según lo antes visto, una amplia gama de amenazas naturales, en donde cada fenómeno está íntimamente relacionado con los demás ; la topografía abrupta y zonas completamente deforestadas , junto con las condiciones climáticas se traducen en una escorrentía superficial alta, que unida a procesos hidrotermales hacen que la meteorización de las rocas se acelere y se den condiciones de inestabilidad que originan deslizamientos , más con la presencia de eventos sísmicos cercanos.(Fig 9)

Al no existir una distribución ni una construcción adecuadas, como por ejemplo en gran cantidad de viviendas localizadas al borde o en el pie de laderas inestables, riveras de ríos, o por la utilización de rellenos o materiales de baja calidad, se obtienen tres fenómenos naturales que constituyen las principales amenazas del área:

1- Inundaciones:

Ocasionadas por la gran cantidad de ríos y quebradas presentes en el sector, siendo las áreas más vulnerables:

Ciudad de Turrialba; históricamente afectada por los ríos: Turrialba, Colorado y Aquiares. Se ha dado la destrucción de casas, carreteras y puentes a través del tiempo, sin embargo, en condiciones completamente desfavorables, es toda la ciudad la que se ve amenazada, sitio donde viven más de 25000 personas, principalmente en los barrios: Calle Vieja, El Pastor La Guaria, San Rafael, El Mora, La Isabel y Carmen Lira.

Centro de La Suiza; ubicado en la margen derecha del río Tuis y entre las quebradas: La Leona y La Danta.

Se considera la amenaza potencial en todo el sector , como evidencia se tienen los datos de 1970, cuando la mayor parte del poblado fue arrasado por las corrientes del río y las quebradas antes mencionadas.

Centro de Tuis; ubicado sobre ambas márgenes del río Tuis. Se han presentado problemas en el barrio El Milagro y el

sector central . También está bajo amenaza el puente sobre el río, que comunica con el barrio El Setenta.

Grano de Oro; localizado en las riveras del río Grano de Oro , que al desbordarse afecta todo el poblado.

Centro de Peralta; ubicado sobre la margen izquierda del río Reventazón, ha sido muy afectado por las grandes avenidas del mismo.

Un aspecto sumado a las inundaciones es la posibilidad de que amplios sectores queden incomunicados si los puentes que intercomunican a los poblados son destruidos por las corrientes.

Los principales puentes(*) son:

Sobre Río	Comunica
Turrialba(La Alegría)	Turrialba con sector nor-este ,Santa Rosa, Santa Cruz.
Turrialba(La Margot)	Turrialba con sector este, Santa Teresita y Peralta.
Aquiaries(Río Claro)	Santa Rosa con Santa Cruz.
Aquiaries(La Isabel)	Turrialba con Santa Teresita y Peralta.
Guayabo	Turrialba con Santa Teresita y Peralta.
Lajas	Turrialba con Santa Teresita y Peralta.
Lajitas	Turrialba con Santa Teresita y Peralta.
Reventazón(La Angostura)	Turrialba con Pavones , La Suiza, Tuis y Tayutic.
Queb.Relleno	Turrialba con La Suiza, Tuis y Tayutic.
Queb. La Leona	La Suiza con Tuis y Tayutic.
Cabeza de Buey	Tuis con San Joaquín

(*)Puentes bajo amenaza potencial.

En cuanto a caminos vecinales, la mayoría se encuentran en un estado precario, las lluvias los han lavado y algunos de ellos son casi intransitables, principalmente la carretera que comunica a La Suiza con Tuis (sobre la margen derecha del río Tuis), y la que comunica a Tuis con San Joaquín.

2- Deslizamientos:

Presentes a todo la ancho y largo del Cantón, como producto de la topografía, la meteorización, la deforestación y la actividad sísmica cercana.

Estos fenómenos afectan el área desde dos puntos de vista:

a- Indirecto: Asociados a deslizamientos sobre las cuencas de los ríos, que eventualmente se convierten en represas, que al reventar ocasionan grandes cabezas de agua, constituyéndose en una seria amenaza. (Analizado anteriormente)

b- Directo: Relacionado con deslizamientos que representa alguna amenaza sobre la infraestructura (casas, carreteras o puentes) y la vida humana.

Las áreas vulnerables en este sentido son:

Distrito Central:

Barrios El Cementerio, Campabadal, El Recreo; afectados por movimiento del suelo dándose la destrucción de viviendas.

Jesús María, donde los deslizamientos son causados por la presencia de alteración hidrotermal en Piedras del Fuego, produciendo la destrucción de la carretera que comunica hacia Santa Teresita y Peralta, y el desplazamiento en la estructura de muchas casas del sector.

Distrito La Suiza:

Deslizamientos en el sector norte, área de las cuencas de las quebradas La Leona y La Danta, que destruyen parcialmente la carretera que comunica con Pacayitas de La Suiza.

El caso de La Leona ha representado históricamente una seria amenaza sobre la infraestructura ubicada en sus márgenes aguas abajo, debido a que la inestabilidad presente en la cuenca es tal, que basta una precipitación un poco alta en corto tiempo o la presencia de algún evento sísmico para que se produzca un terraplén sobre el cauce de la quebrada y con ello grandes avenidas que inclusive podrían afectar el centro del distrito.

Para el resto de los distritos del Cantón los problemas son similares, ya que por las condiciones topográficas, se presentan deslizamientos que destruyen y obstruyen periódicamente los caminos vecinales, inhibiendo el paso regular por donde se sacan los productos del sector, por tanto es importante establecer un monitoreo constante y determinar, si es posible, el comportamiento de esos deslizamientos para efectuar sobre ellos medidas correctivas, ya sea para mitigar el efecto o para eliminarlo.

3- Sismicidad :

Esta amenaza, fuera de la acción combinada con las dos anteriores, afecta directamente la infraestructura, principalmente viviendas que han sido construidas sin la contemplación adecuada del Código de Construcción, o que debido a desconocimiento se ha construido en laderas inestables, con uso inadecuado de rellenos o la utilización de bases altas que, al presentarse la solicitancia, responden frágilmente, produciéndose asentamientos que desplazan y destruyen esa infraestructura, de ahí la importancia de contar con los estudios geológicos pertinentes para determinar el grado de factibilidad de un terreno que sea utilizado con tal fin.

Un caso tratado aparte es el del vulcanismo, que representa para Turrialba una amenaza potencial "pasiva" ya que desde 1866 no se dan períodos eruptivos en el volcán Turrialba.

Existe en el área próxima al volcán una fuerte producción agrícola, principalmente de ganadería de leche, y una creciente población asentada en Santa Cruz y alrededores, que en caso de presentarse alguna erupción violenta, estarían localizados dentro del radio de acción inmediata, por lo que representa una amenaza muy importante sobre la que se deben establecer los puntos de vulnerabilidad, y elaborar desde ahora medidas de mitigación.

COMPILACION HISTORICA

Las amenazas que se ciernen sobre Turrialba han causado verdaderas tragedias desde los primeros momentos en que se decidió colonizar el Valle de Turrialba o Guayabal, en 1890.

La principal amenaza, presente desde esos tiempos y sumada a las demás, corresponde con las inundaciones, presentamos a continuación un extracto de las informaciones sobre las más importantes, que se produjeron desde 1905:

19 de diciembre de 1905: se dan fuertes lluvias que azotan la Zona Atlántica, supuestamente, luego de un pequeño temblor se presentaron los aguaceros, y según el corresponsal: "pocas horas bastaron para que nuestros llanos semejaran a Venecia... Desde entonces hasta hoy, veintitres a las 6 p.m. las lluvias solo han cesado para volver con más furia: tanto así que cada localidad, comprendida entre riachuelo y otro; está totalmente aislada: no hay caminos, trenes, teléfonos, ni telégrafos..."

Este temporal causó serios daños sobre la línea férrea: "es inconcebible, como en tres días de lluvias han bastado para destruir la línea férrea en tantas partes... entre Paraíso y Aragón Farm hay más de treinta derrumbes; cuatro de los cuales son de gran consideración..., sólo el río La Laja barrió parte de la línea y arrasó las dos terceras partes del caserío de Torito..."

("La Prensa Libre", 2 de enero de 1905; pág 2)

1908: 25 de junio; se producen fuertes lluvias con lo que "el río Reventazón ha crecido considerablemente dos veces, arrasando ganado y puentes de madera y por eso han quedado algunos puntos incomunicados. ..."

("El Noticiero", 26 de junio de 1908; pág 3)

24 de diciembre; se reporta otra gran inundación en el sector, se dice: "... en Turrialba el riachuelo denominado Colorado; y que atravieza aquella villa se desbordó e inundó la población..., barrió con el puente del ferrocarril y la carretera que sobre el pasan..."

("El Noticiero", 25 de diciembre de 1908; pág 3)

26 de diciembre; "daños del temporal muchos. La inundación fue grande, el Colorado se llevó 2 puentes y 2 casas. En Atirro, Tuis y Riachuelo fue espantosa la inundación"

"El río Reventazón arrastró además del puente, unas casas que quedaban en su orilla izquierda y varios curiosos

que veían a los que estaban trabajando"
("El Noticiero", 27 de diciembre de 1908; pág 3)

La inundación duró hasta el día 30 de diciembre según el mismo diario.

1928: se registró otra inundación que causó grandes daños, algunos de los cuales se recogen en los siguientes informes telegráficos:

" Hasta el momento no tengo conocimiento de alguna víctima. Río turrialba se llevó seis casas. Puentes del río Aquiares, los arrasó todos menos el de Tniconel. Todo ha sido espantoso ... desde mil novecientos nueve el río Turrialba no había crecido como hasta ahora."

"... Turrialba: En el distrito primero en Aquiares, destrozó de tres puentes que daban paso a Santa Cruz e Isabel. Falseó el Puente de La Margot y el que conduce al hospital, debido a las corrientes del Colorado, arrasó fincas y destrozó una casa y un aserradero.
Distrito segundo: cortó el Tuis el camino de los Leiva.
Distrito tercero: el Reventazón falseó el Peralta, el puente que conduce a Chitaría, en la carretera Jiménez se fueron los puentes del Calvario y Cacao"

1949: "... Turrialba pasó anoche horas de intensísima angustia y pánico. Cientos de vecinos aislados entre las aguas de los ríos Turrialba y Colorado.... Más de 90 casas de habitación fueron totalmente destrozadas y arrasadas por la corriente de las aguas"
("Monografía de Turrialba", pág 270)

1970: inundaciones arrasan el poblado de La Suiza y afectan el sector de Peralta.

1983: inundaciones causadas por el río Colorado

1988: como consecuencia del huracán Juana se dan inundaciones en Turrialba y deslizamientos que afectan a La Suiza y Tuis.

Las emergencias más recientes que se han declarado en Turrialba han sido causa de dos fenómenos naturales:

Terremoto del 22 de abril de 1991: produjo, según la Comisión Especial de Vivienda (CEV) daños de consideración en casas, de las cuales muchas se declararon en estado inhabitable.

Como parte del trabajo desarrollado en este punto, se estableció la revisión de los terrenos donde estaban ubicadas todas las viviendas dañadas, con el fin de determinar las condiciones geológicas en cuanto a estabilidad y en cuanto a posibles amenazas posteriores (inundaciones, deslizamientos) y una vez obtenido el diagnóstico, se dan las recomendaciones del caso para seguir en la reparación, la reconstrucción o se les solicita trasladar la vivienda a sitios más aptos.

De los 1169 casos reportados por la CEV se han realizado 695 visitas, donde se extiende la correspondiente carta, con el fin de optar con los beneficios del Bono de La Vivienda y los permisos municipales correspondientes en cada caso.

Ese terremoto produce serios daños en las cuencas de los principales ríos del área, y como consecuencia de una precipitación anómala de 200mm en cuatro horas, el día 11 de agosto, se produjo el disparo de las laderas inestables hacia los ríos, aumentando el poder de arrastre del agua y el volumen de materiales dentro del cauce, provocando con ello la gran destrucción de puentes, carreteras y viviendas. (Fig 8)

El río Turrialba afectó 2 puentes, destruyó la mayor parte de los muros de contención y con ello cerca de 90 viviendas en los barrios: El Pastor, La Margot, San Rafael. (Lomas del Río) (Figs: 4-5-6-7)

El Colorado se desbordó en la confluencia con la quebrada Barahona, las aguas fluyeron por las principales calles de la ciudad, produciendo grandes pérdidas materiales; además produjo el socavamiento de sus márgenes, amenazando la infraestructura de más de 30 viviendas en los barrios: La Guaría y San Rafael. (Figs: 4-5-6-7)

El Aquiares destruyó dos puentes y falseó uno; incomunican-

do una vasta área del Cantón , hacia el sur - este de Turrialba.(Fig 9)

El río Tuis afectó la carretera que comunica a La Suiza con Tuis y Tayutic y es muy posible que se obstruya totalmente si no se realizan las medidas correctivas a tiempo.(Fig 9)

El río Lajas destruyó parcialmente las rampas de aproximación al puente, con lo que , temporalmente , quedaron incomunicados los distritos de Santa Teresita y Peralta.

Producto de esa precipitación se dispararon de nuevo los deslizamientos que se produjeron con el terremoto y gran parte de los 1000 km de caminos vecinales fueron afectados, además se produjo estado de alerta en La Suiza, motivado por los desprendimientos de materiales de las laderas por donde corre la quebrada La Leona, y quedó incomunicado el poblado de Bajo Pacuare de Tuis por destrucción de la carretera.

En la actualidad se está realizando un trabajo conjunto entre la CNE, MOPT y Municipalidad de Turrialba para determinar las pautas a seguir en cuanto a sectores aptos para elaborar planes de vivienda , análisis del estado de los caminos vacinales y todos aquellos estudios que beneficien a los habitantes de Turrialba en cuanto a amenazas se refiera.

CONCLUSION Y RECOMENDACIONES

Con base en el anterior análisis se concluye que el área del Cantón de Turrialba ha sido vulnerable a la presencia de amenazas desde el momento en que se colonizó.

Los factores topográficos, climáticos, geológicos y humanos, contribuyen conjuntamente para el origen de esas amenazas, siendo las inundaciones la que más efectos negativos ha causado en el Cantón.

La recopilación histórica demuestra cómo a partir de 1905 se han presentado, periódicamente, grandes inundaciones que destruyen casas, puentes y los caminos vecinales, con lo que el desarrollo óptimo de Turrialba sufre serios traspiés.

Se determina que este es un Cantón bajo amenaza permanente, ya que sumado a las inundaciones, está la presencia del volcán Turrialba y de fuentes sísmicas próximas al área, por lo que es necesario profundizar en las labores que se han desarrollado sobre la evaluación de esas amenazas y determinar el grado de vulnerabilidad según el sector donde se presenten; cumpliendo realmente con los principios de prevención y mitigación de la Comisión Nacional de Emergencias, y no esperar a que se presenten las futuras desgracias en vidas humanas e infraestructura para iniciar las labores correspondientes.

Se debe dar seguimiento a los trabajos iniciados e iniciar otros, sobre sectores determinados, que presentan o representan amenazas potenciales, como lo son: (ver apéndices)

1- Volcán Turrialba

2-Cuencas de Ríos: Turrialba, Colorado, Aquiares, Lajas, Tuis, Cabeza de Buey, Grano de Oro, Guayabito.

Queb: La Leona, Piedra Grande, Barahona, Armado, Caledonia.

3-Áreas de Inundación: Turrialba Centro, La Suiza, Tuis, Grano de Oro, Peralta.

4-Deslizamientos Activos: Verbena Sur, Jesús María, San Ramón

de Santa Teresita, Paso Marcos, La Leona,
Piedra Grande, Tuis, Bajo Pacuare.

5-Principales Caminos Vecinales afectados:

Turrialba -Santa Cruz
Turrialba-Santa Teresita-Peralta
La Suiza -Tuis
Tuis- San Joaquín-Bajo Pacuare
Tayutic-Grano de Oro
Tayutic-Guadalupe

6-Fuentes Sísmicas Locales: Sector de Tayutic, Santa Rosa,
Atirro, San Joaquín de Tuis.

Además deben continuarse las labores de revisión de terrenos donde se pretende construir casas, con el fin de que se cuente con la seguridad necesaria a la hora de invertir algún capital en este rubro, principalmente para las personas de escasos recursos que no pueden desviar mucho dinero en medidas correctivas sobre el terreno, y para las autoridades encargadas de dar los permisos correspondientes: Municipalidad, Entes Financieros y Comisión Nacional de Emergencias.

Para esto se realizó un estudio cartográfico y se determinaron áreas aptas y no aptas para tal fin.(Fig 8)

Se tomó en cuenta factores topográficos y geológicos, como la pendiente del área, la cercanía de ríos, evidencias de reptación o afloramiento del nivel freático.

Para el crecimiento de la ciudad de Turrialba se presenta un serio obstáculo, la mayor parte del área apta para tal fin se encuentra cedida al C.A.T.I.E (Fig 8), por lo que se deben entablar negociaciones pertinentes y determinar si realmente ese sector cumple con necesidades tan primordiales como lo es la construcción de viviendas bajo ninguna amenaza geológica, de lo contrario, lo más conveniente es destinar parte del área para la elaboración de planes de vivienda ordenados, con el fin de desplazar, poco a poco, a las familias, que por falta de terrenos adecuados, se han ubicado en los sectores inundables de los ríos: Turrialba, Colorado y Aquiares.

APENDICES

1-PROYECTOS

a- Determinación del estado actual de las cuencas de los principales ríos, con el fin de establecer la magnitud de los efectos causados por el terremoto del 22 de abril, identificando en cada una, la existencia de laderas inestables que en algún momento representen un punto de arresamiento y con ello la posibilidad de originar grandes avenidas que afecten sectores vulnerables.

Este estudio se realizará aprovechando el período de verano pues durante época de lluvias las condiciones no son aptas, ya que se debe entrar a pie sobre el curso de cada río y evaluar, in situ, el estado de las laderas, se hace muy difícil el estudio aéreo, tanto por los costos económicos como por la vegetación existente en muchas cuencas.

Como conclusión se presentará un mapa de amenaza para cada río, en una escala conveniente, y se especificarán los sectores bajo peligro en caso de darse la alarma y sectores donde la construcción de obras de infraestructura no es conveniente

b-Establecimiento de la red de vigilancia sobre los ríos: Turrialba, Aquiares, Colorado y Tuis; con esto se pretende montar una serie de 10 puntos de observación donde se contará con equipos de medida de precipitación (pluviómetros), de medida de elevación del cauce (varas de medición), y equipo de radiocomunicación.

Estos puntos estarán localizados en sitios estratégicos desde donde se llevará el control del cauce en períodos lluviosos y en caso de ser necesario se de la voz de alarma para evacuar sectores vulnerables con suficiente antelación y con ello mitigar el efecto de las avenidas que año con año causan serios daños sobre las márgenes de los ríos.

El equipo y la vigilancia serán manejados por vecinos de los puntos determinados para lo cual contarán con el respaldo y la capacitación del personal de la C.N.E y así realizar una labor conjunta.

c-Evaluación del estado de los caminos vecinales que históricamente han sido afectados por terraplenes o hundimientos en tiempos lluvioso, con el fin de determinar el grado de amenaza que representa para los que transitan por ellos.

Como prioritarios están los caminos vecinales entre:

La Suiza - Pacayitas
La Suiza - Tuis
Tuis - San Joaquín - Bajo Pacuare
Turrialba - Santa Teresita
Turrialba - Santa Cruz

La mayoría presenta deslizamientos activos, pues se localizan en áreas abruptas, muy deforestadas y erosionadas.

También se pretende coordinar con la Junta de Caminos Vecinales de la Municipalidad y el MOPT para realizar trabajos similares donde ellos lo requieran.

d- Continuación de los estudios iniciados sobre los deslizamientos de La Leona, Paso Marcos, Verbena Sur, que amenazan con la destrucción de poblados ubicados en las zonas bajas.

Se implantarán métodos para medir el desplazamiento del terreno regularmente, con la colocación de estacas en puntos fijos y mediante estudios fotogeológicos que muestren algún indicio de movimientos a través del tiempo, según la fecha en que se tomó la fotografía y siempre que sea factible su obtención.

También se evaluará el área potencial inestabilizada para cada uno de ellos, y determinar, con modelos matemáticos el volumen que podría ser desplazado (por lo menos para el caso de La Leona que es en más delicado)

e-Continuación de la revisión de terrenos donde se pretende construir, tanto para los afectados por el terremoto, como para los damnificados por las inundaciones.

En el caso del terremoto se muestra el avance en las figuras 1, 2, 3, constituyéndose la falta de transporte el principal efecto negativo, ya que hay que recorrer grandes distancias para visitar algunos terrenos, también los factores climáticos inciden negativamente en el desarrollo normal de las actividades.

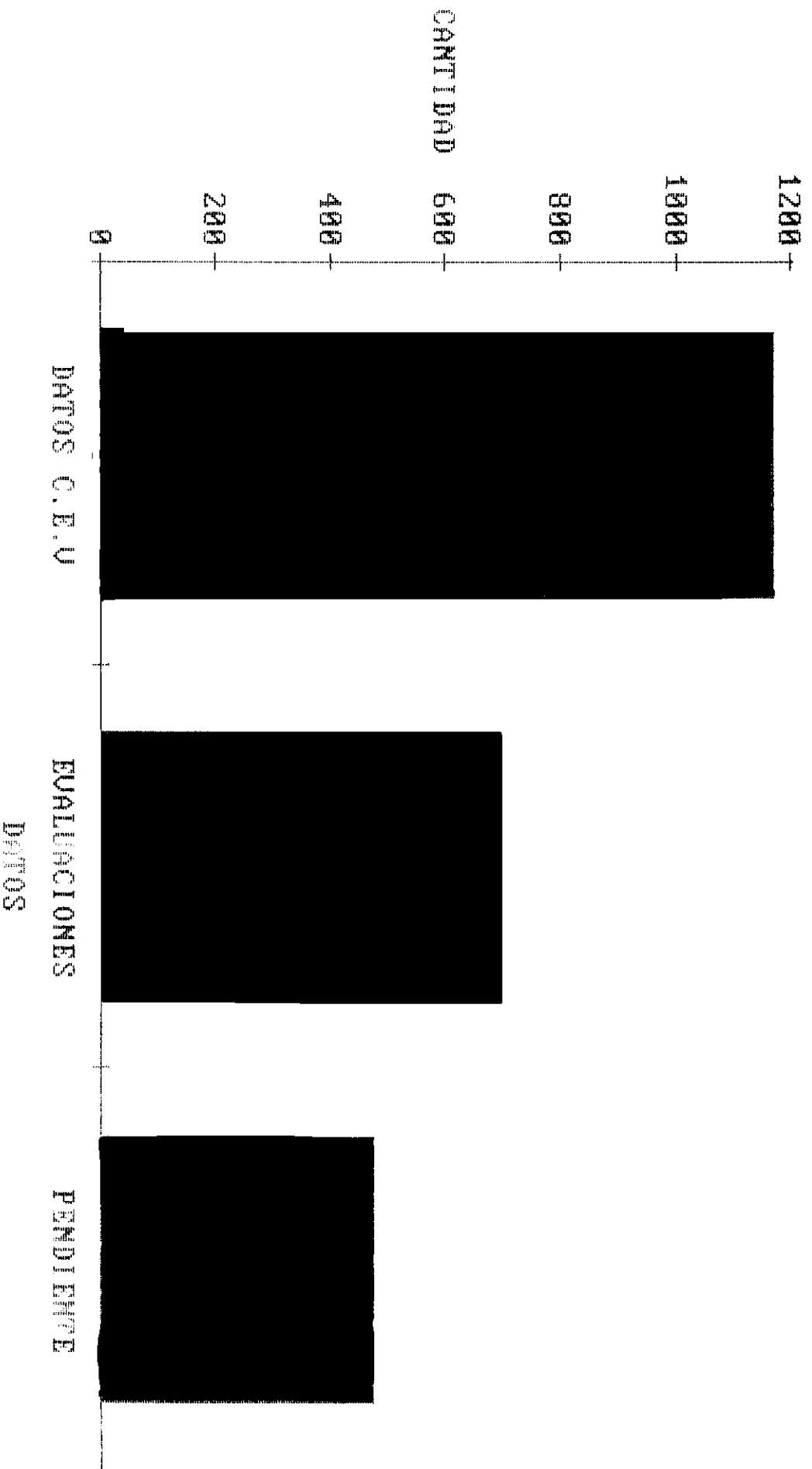
En cuanto a la inundaciones , no se han efectuado las labores de reconocimiento debido a que los trámites pertinentes para beneficiarse con el bono de la vivienda se reiniciarán en enero , la mayoría de las familias afectadas pretenden comprar terreno y casa con ese beneficio, ya que son de escasos recursos económicos.

2-FIGURAS

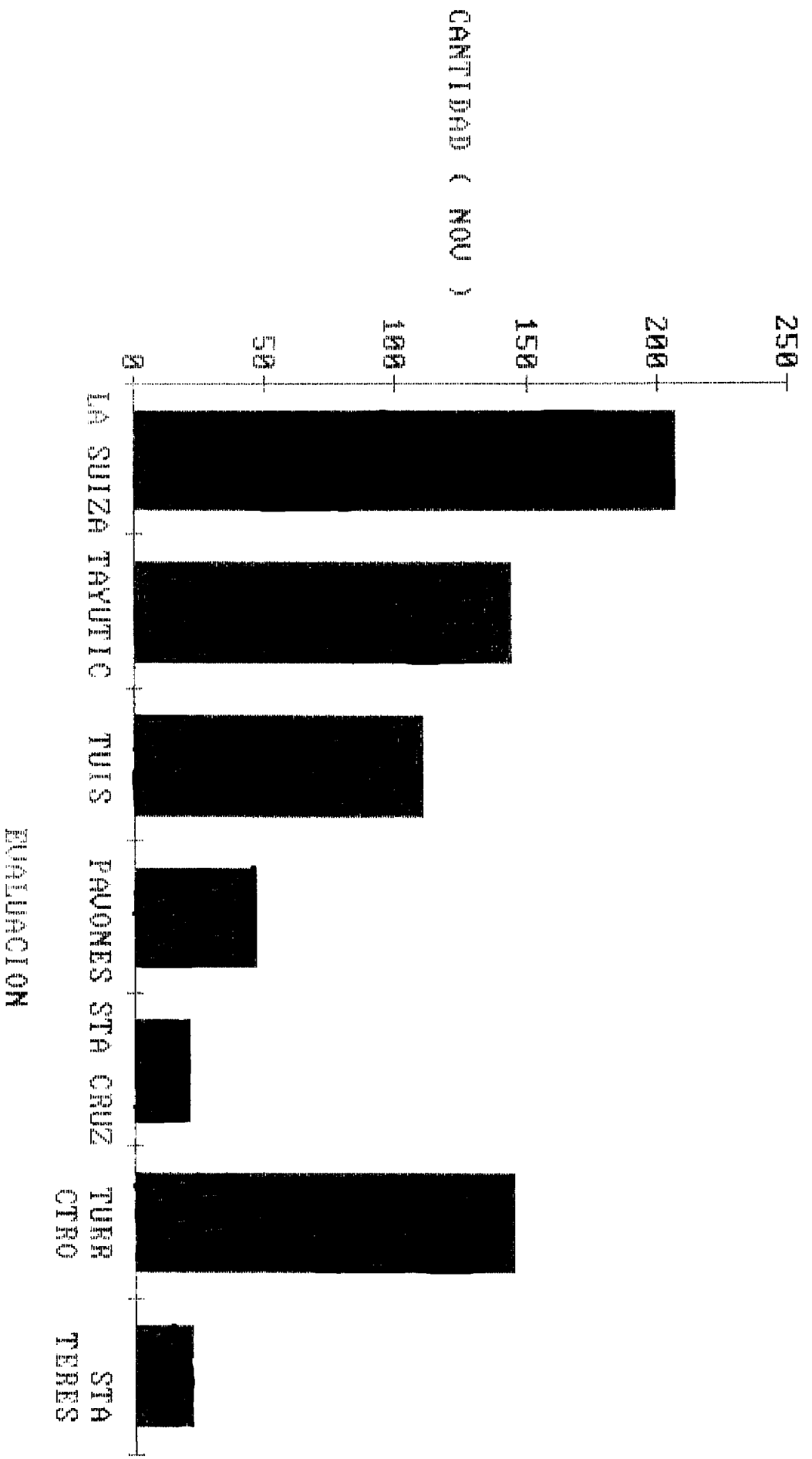
Figuras 1- 2- 3

Sobre el avance de la revisión de terrenos

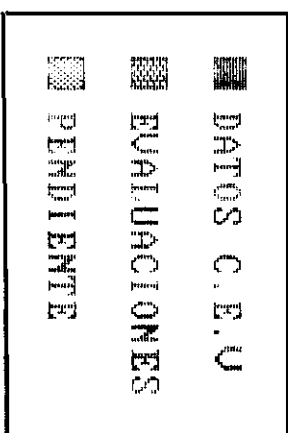
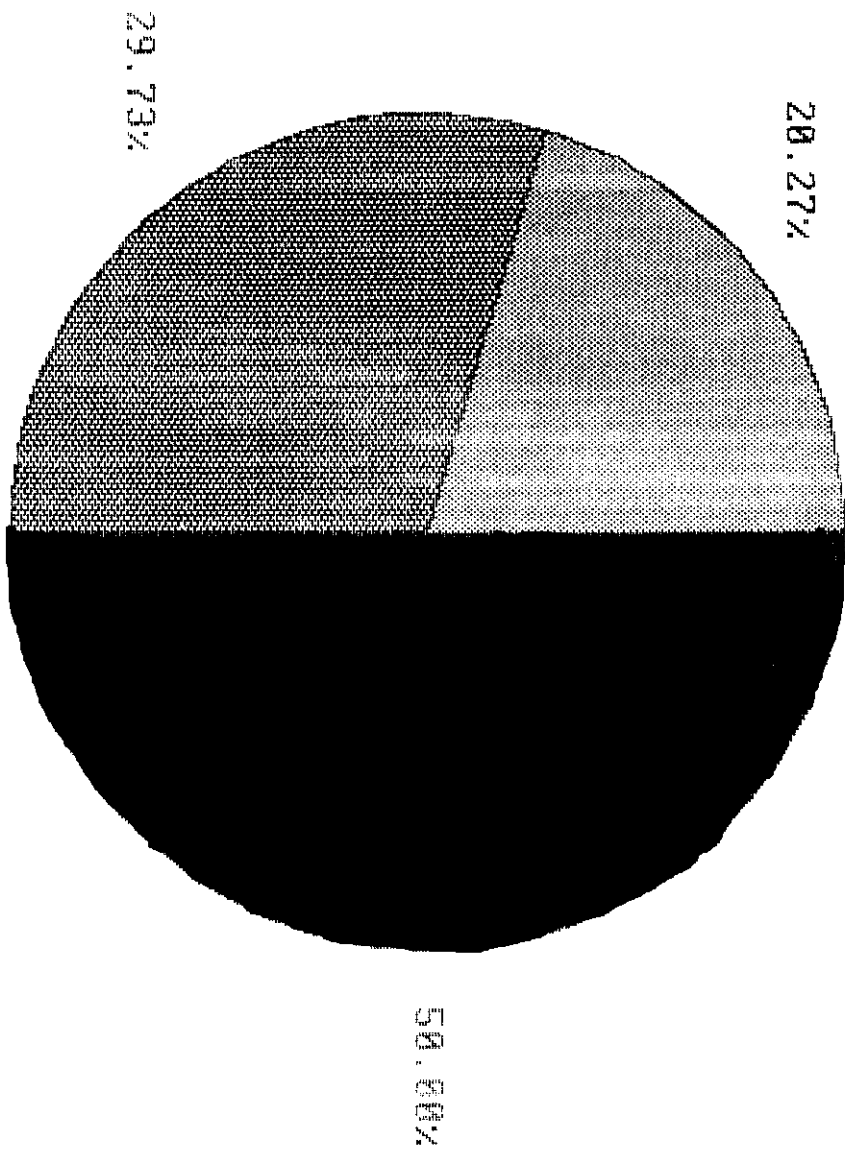
ADELANTO A NOVIEMBRE



EVALUACION POR DISTRITO



ADELANTO A NOVIEMBRE

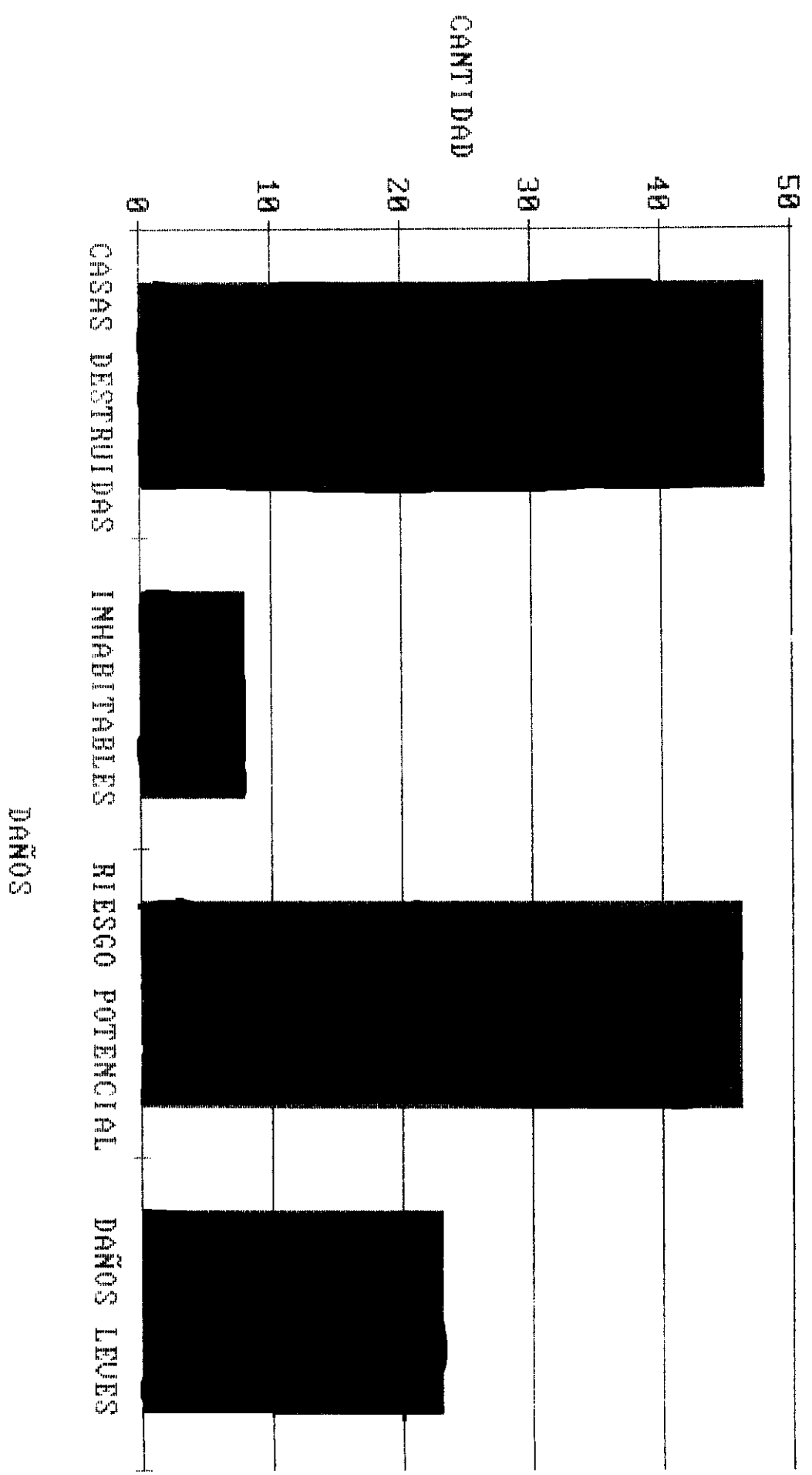


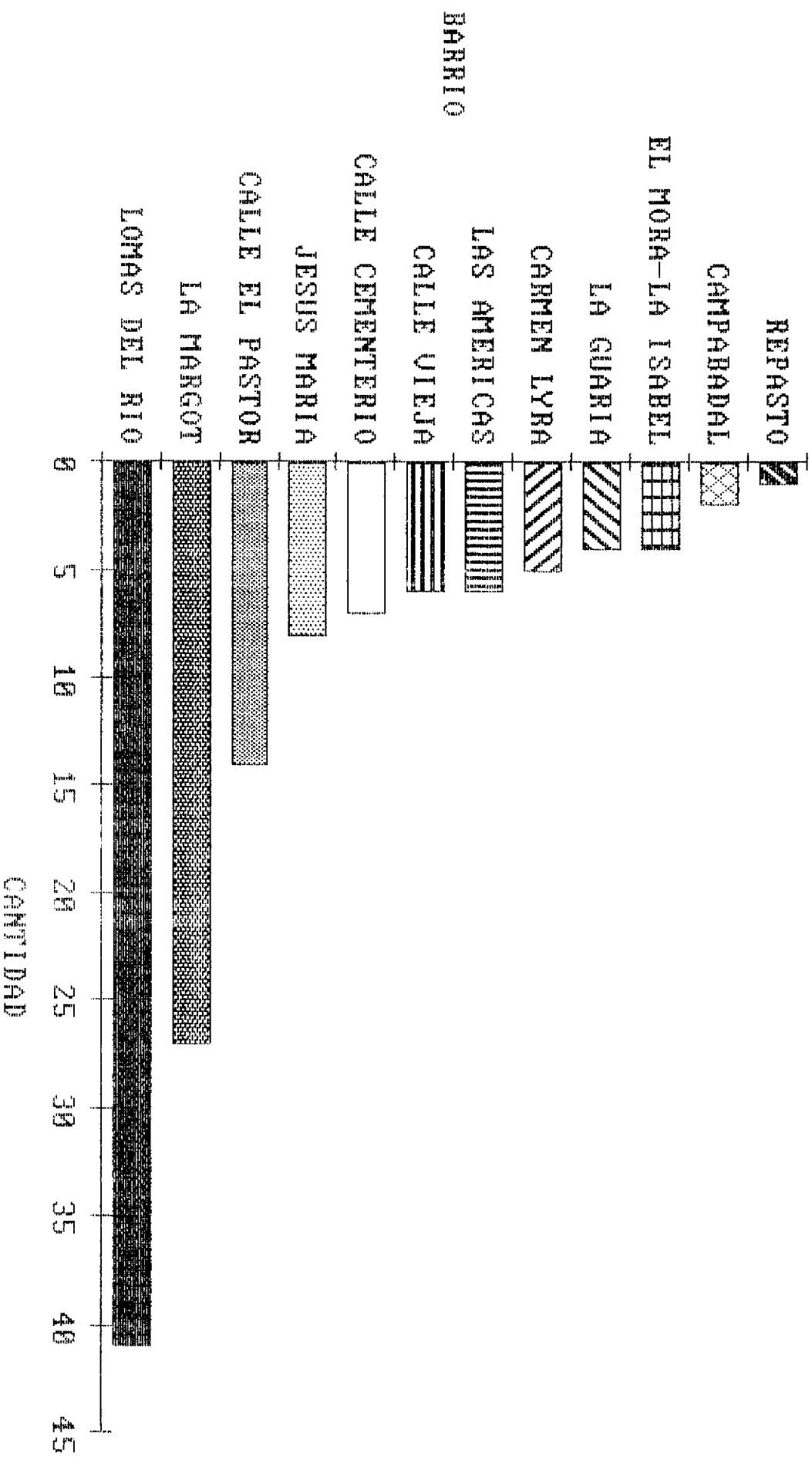
Figuras 4- 5 -6-7

Sobre los daños causados por las inundaciones
del 11 de agosto

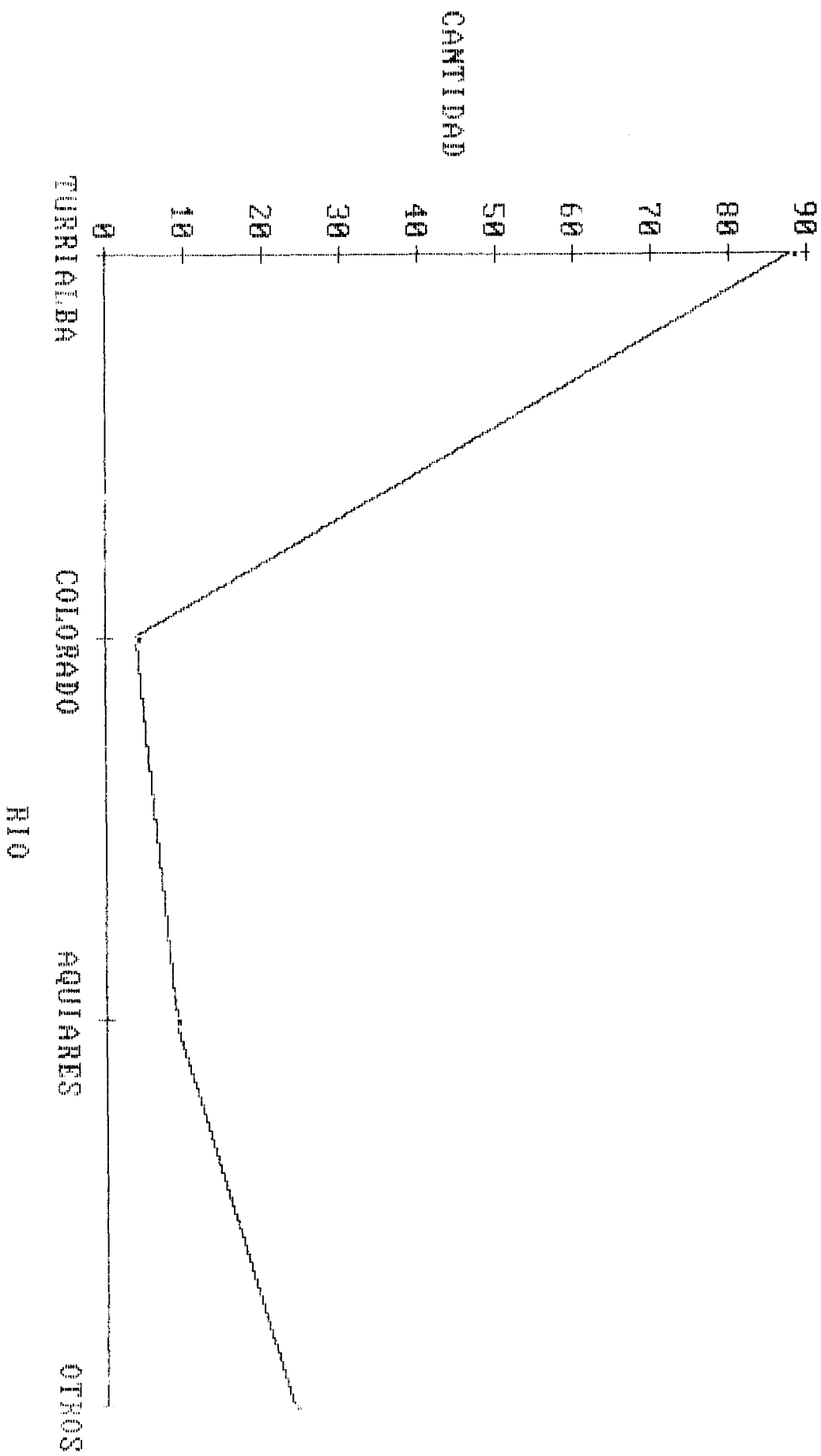
FTE: COE-TLBA

COMPARACION DE DAÑOS EN TURRIALBA CENTRO





DAÑOS CAUSADOS SEGUN EL RIO



PRE: COE-TLBA

FAMILIAS AFECTADAS POR DISTRITO

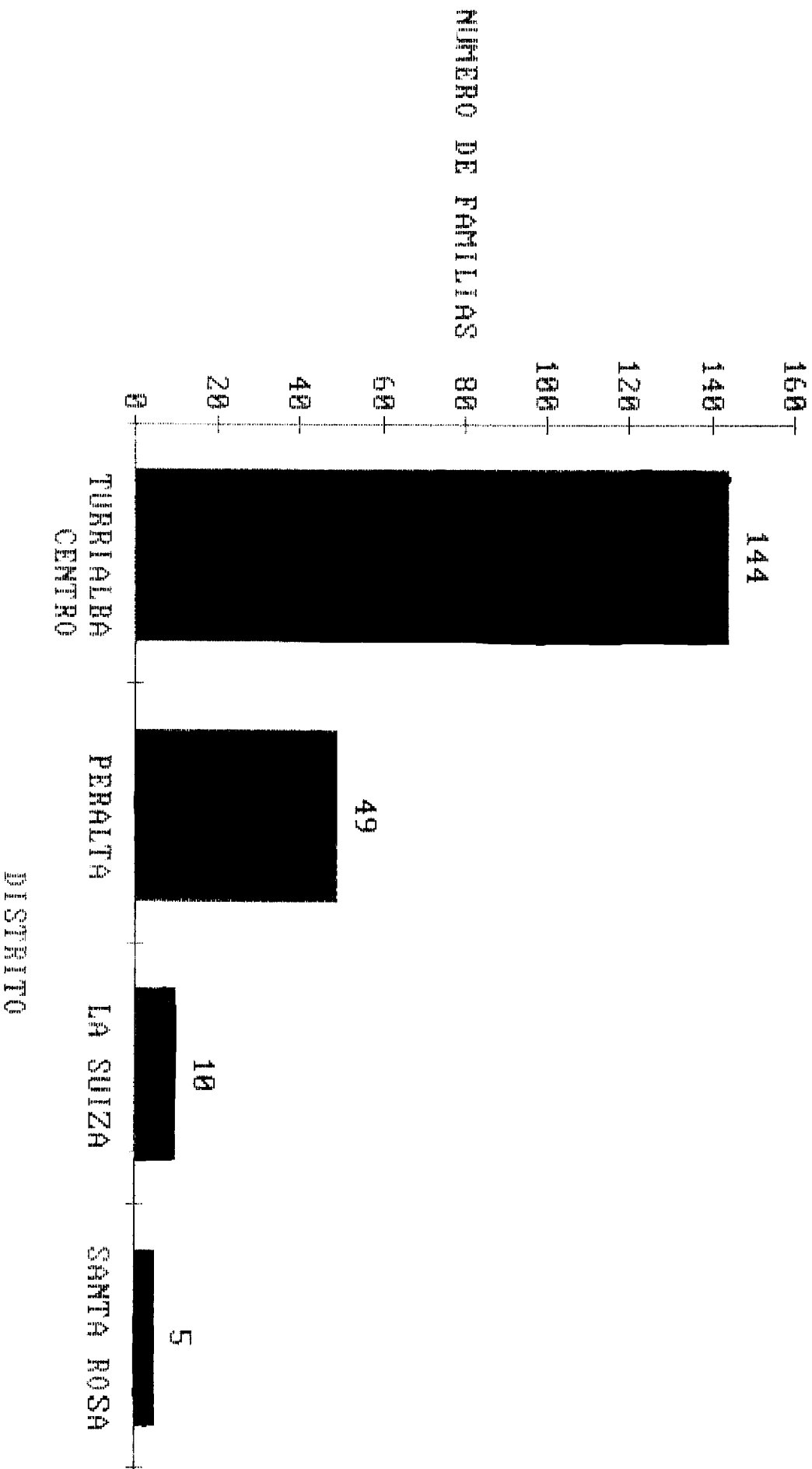


FIG 8

MAPA DE IDENTIFICACION DE LAS AREAS APTAS
PARA LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS

SIMBOLOGIA



AREAS APTAS



AREAS APTAS
PERO CON
RECOMENDACION



AREAS NO
APTAS

FIG 9

MAPA DE IDENTIFICACION DE LA AMENAZA

SIMBOLOGIA

	AREAS INUNDABLES		REPTACION LEVE
	AREAS INESTABLES		REPTACION INTENSA
	ALINEAMIENTOS		EROSION INTENSA
	DESLIZAMIENTOS		DESPRENDIMIENTOS
	RUPTURA		PUENTES DAMADOS
	EROSION LAMINAR INTENSA		CARRETERAS DAMADAS
	CAUCES COLMATADOS		