

# COMISION NACIONAL DE PREVENCION DE RIESGOS Y ATENCION DE EMERGENCIAS



## PROBLEMÁTICA DE LA CUENCA DEL RIO REVENTADO- CARTAGO:

LOS ASPECTOS DE OCUPACIÓN EN AREA DE AMENAZA NATURAL MÚLTIPLE Y  
LOS CONFLICTOS DE USO DEL SUELO EN AREAS CON REGULACIONES  
PREVENTIVAS

## LA ALERTA TEMPRANA COMO PRIMER PASO

## CASO LOS DIQUES DE TARAS DE CARTAGO



desastre1963



Ocupación  
a 1999



Preparativos  
hasta el 2001

# **PROBLEMÁTICA DE LA CUENCA DEL RIO REVENTADO-CARTAGO:**

## **LOS ASPECTOS DE OCUPACIÓN EN AREA DE AMENAZA NATURAL MÚLTIPLE Y LOS CONFLICTOS DE USO DEL SUELO EN AREAS CON REGULACIONES PREVENTIVAS – CASO LOS DIQUES DE CARTAGO.**

**1. INTRODUCCIÓN pág .3.**

**2. GENERALIDADES DE LA MICROCUENCA DEL RIO REVENTADO-CARTAGO. P.4-7**

**3. PROCESOS DE OCUPACIÓN DE HUMANA DEL SECTOR DE LOS DIQUES TARAS-CARTAGO Y VIOLACIONES A LAS NORMATIVAS EXISTENTES. Págs .7-12.**

**4. ESCENARIO DE OCUPACIÓN FÍSICA ACTUAL Y FUTURO . pág 12-14**

**5.ALGUNAS SOLUCIONES TEMPORALES; LOS PROCESOS DE PREPARACIÓN ANTE CATASTROFES: LA ALERTA TEMPRANA BASICA . pág 15-19**

## **PROBLEMÁTICA DE LA CUENCA DEL RIO REVENTADO- CARTAGO:**

### **LOS ASPECTOS DE OCUPACIÓN EN AREA DE AMENAZA NATURAL MÚLTIPLE Y LOS CONFLICTOS DE USO DEL SUELO EN AREAS CON REGULACIONES PREVENTIVAS – CASO LOS DIQUES DE CARTAGO.**

#### **1. INTRODUCCIÓN**

Costa Rica con una superficie territorial de 51.100 kilómetros cuadrados está expuesta a múltiples amenazas naturales, destacan las inundaciones, sismos, volcanes, deslizamientos y avalanchas, entre otros. El crecimiento de la población unido al uso, intervención y explotación del espacio costarricense comprenden factores fundamentales en potenciación de peligros naturales, así como del incremento de la vulnerabilidad de las poblaciones que cada vez requieren de accesos a recursos como el suelo, aire, agua y bosques requieren de un manejo adecuado de manera tal que no contribuyan a magnificar desastres no solamente relacionados con procesos naturales sino con socio- ambientales.

Treinta y cuatro sistemas hidrográficos o cuencas mayores se divide el territorio nacional, y varios de estos sistemas cuentan con micro-cuencas ( ríos y quebradas ) que presentan un grado de alteración importante, acrecentados por la sobre-explotación de los recursos naturales y las diversas alteraciones ambientales. Con gran notoriedad destacan:

Vertiente Caribe: Sixaola, La Estrella, Matina, Parismina, Chirripó Atlántico, Banano, Reventazón.

Vertiente Pacífica: Coto-Colorado, Parrita, Barranca, Paquita, Naranjo, Tárcoles, Tempisque.

En la vertiente Caribe encontramos a la Cuenca del Río Reventazón, en la cual se asientan importantes ciudades, Cartago y Turrialba. Los ríos y quebradas pertenecientes a la cuenca mayor del Reventazón actualmente están bajo influencia de procesos de expansión urbana, con diferentes grados de alteración, no sólo en aspectos de su dinámica fluvial, sino también en el deterioro de recursos bióticos y abióticos, tales como el suelo, agua, vegetación y geológicos entre otros.

Interesa destacar la sub-cuenca del río Reventado, especialmente por su connotación histórica -geográfica asociada a eventos naturales, erupción volcánica – avalanchas e inundaciones de 1963-1966 que inclusive influenció la evolución de los esquemas de la atención de las emergencias en el orden nacional, regional y local.

## 2. GENERALIDADES DE LA MICROCUENCA DEL RIO REVENTADO-CARTAGO.

La sub-cuenca del río Reventado nace en las faldas del volcán Irazú pertenece a la cuenca hidrográfica del Río Reventazón, ubicada al norte de la provincia de Cartago, ha generado históricamente avalanchas e inundaciones de proporciones importantes en el sector oeste de la ciudad de Cartago.

El río Reventado estuvo expuesto a las erupciones del Irazú durante el período comprendido entre marzo de 1963 y febrero de 1965. Las erupciones volcánicas generaron depósitos de ceniza con índices de acidez bajos ( PH ligeramente superior a 4.0), además de una eliminación aproximadamente del 80% de la cobertura vegetal en la cuenca superior del Reventado, ocasionando cambios drásticos en el suelo e hidrología de la cuenca.

La eliminación de vegetación, la formación de una capa de ceniza impermeable, aunado un régimen de lluvias intensas, ocasionaron en aquella época aproximadamente **47 avalanchas**, caracterizadas por lodo y material erosionado, asociado a problemas de inestabilidad de laderas, básicamente en los sectores comprendidos por fuerte pendiente

Según el Instituto Costarricense de Electricidad, la dinámica de procesos hidrológicos y geomorfológicos producto de la actividad volcánica ocasionaron una movilización de 60 millones de metros cúbicos, entre 1964 y 1965, esto produjo que en los sectores de cuenca intermedia, donde se ubican asentamientos como Los Diques y áreas circunvecinas (sector Taras), las pérdidas alcanzaran 3.5 millones de U:S.dólares y 20 vidas humanas (ICE,1966).

En 1963, Defensa Civil (adscrito al Ministerio de Obras Públicas y Transportes) organismo, en ese entonces, destinado a atender la emergencia ocasionada por las erupciones del volcán Irazú, desarrolló algunos mecanismos y procedimientos para alertar anticipadamente a la población de posibles avalanchas en la cuenca del río Reventado, básicamente en su parte superior, cercanías del volcán, con lo cual redujo el número de víctimas en las partes intermedias y bajas (Cartago y el Guarco).

En el 2001-2002 la Comisión Nacional de Emergencia ha instalado un Sistema de alerta temprana río Reventado cuyo objetivo fundamental es promover la organización comunitaria en aspectos prevención y preparativos para desastres. Este sistema cuenta con una red de seis radios interconectados con la Cruz Roja de Cartago, además de sensores de nivel del río y medidores de cantidad de lluvia.

Después de 30 años que hiciera estragos el volcán Irazú a 3342 metros sobre el nivel del mar, en cuyas laderas y áreas de piedemonte se asienta una de las ciudades más importantes de Costa Rica, tanto histórica, social, económica y culturalmente, como lo es Cartago, los procesos de ocupación de la micro-cuenca

del río Reventado se han acelerado especialmente en los sectores aledaños a la ciudad de Cartago, y en los sectores alto asociados al desarrollo agropecuario del distrito de Tierra Blanca.

La microcuenca presenta un escenario de amenazas combinado (vulcanismo,

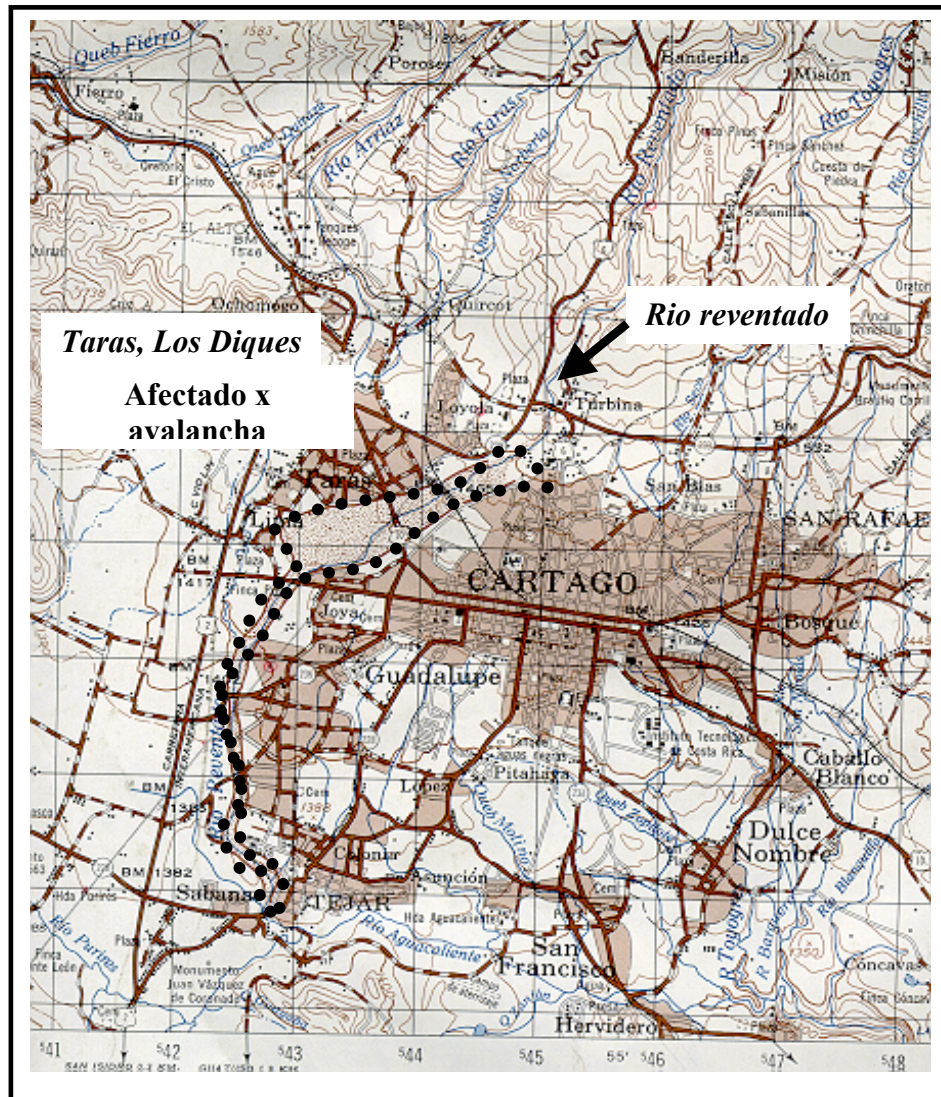


Fig.1. Mapa del Instituto Geográfico que muestra la Ciudad de Cartago y el área conocida como los Diques de Taras (delimitada por puntos negros) impactada por la avalancha de 1963, correspondiendo a la cuenca del Río Reventado. En ese sector se ubican actualmente los caseríos conocidos como Miraflores, Linda Vista, María Auxiliadora, Barrio Nuevo, Unión, Barrio La Cruz, La Mora, que surgieron básicamente por invasiones a los terrenos pertenecientes a la Reserva del Río Reventado.

sismicidad, deslizamientos, inundaciones focales, entre otros) unido a una degradación intensiva, caracterizados por una pérdida de suelos, erosión,



contaminación físico- química, además de un inadecuado manejo de desechos sólidos.

Precisamente, el río Reventado entalla profundamente el piedemonte sur del Volcán Irazú dando forma a un cañon fluvial. Es fácil de comprender que en suelos volcánicos poco cohesionados y de fuertes pendientes, los deslizamientos son frecuentes (Bergoing y Malavassi, 1982).



Fotografía (CNE-2001) mostrando el cañon fluvial del Río Reventado 100 metros antes de la explotación del Tajo denominado Quebrador Ochomogo, que prácticamente extrae material del deslizamiento activo del San Blas. En este punto es fácilmente observar paredes verticales que oscilan entre los 25 a 80 metros de altura y una fuerte pendiente la base del río convirtiendo el río prácticamente en un “tobogán” cuando se presenta avenidas de lodos producto de lluvias intensas.

Esta es una de las microcuencas donde la presencia humana ha sido determinante como factor desestabilizador. “En efecto, desde la naciente del río, formada por un anfiteatro de coladas volcánicas, de paredes casi verticales, este baja por suelos laháricos (material de depósitos volcánicos) donde la reptación y los deslizamientos por solifluxión se han reactivado al desaparecer la cubierta vegetal protectora. Bastaría con 15 días de lluvias excepcionales, que suelen suceder en períodos de 10 a 15 años para que los taludes se deslizaran en masa dando origen a una nueva avenida de lodo y piedras que sepultaría una parte del cono o abanico donde fue la fundada la ciudad de Cartago” (Bergoing et al, 1982).

A su vez, en esta cuenca se ubica el deslizamiento San Blas ( Banderillas), cubre



**Fotografía que muestra las huellas de la destrucción de la avenida Lahárica (avalancha) del 2 de diciembre de 1963. causando la muerte de 24 personas y la destrucción de más de 100 casas entre otros bienes. El área de dispersión y de mayor daños se ubicó precisamente en lo que actualidad se denomina Los Diques-Taras. (foto Instituto Geográfico Nacional, 1964).**

un área de aprox. 67 hectáreas, y su volumen se ha estimado en unos 60 millones de metros cúbicos de material deslizante (datos de la Empresa Quebrador Ochoмого, 2002). Se conocen pocos deslizamientos en el país que podrían competir con semejantes dimensiones (Mora, ICE, 1985).

No obstante, las soluciones al complejo problema socio-ambiental en esta cuenca requerirá un enfoque integral para la búsqueda de alternativas del reducción del riesgo.

### **3. PROCESOS DE OCUPACIÓN DE HUMANA DEL SECTOR DE LOS DIQUES TARAS-CARTAGO Y VIOLACIONES A LAS NORMATIVAS EXISTENTES.**

A raíz del evento de 1963, que arrasó con las poblaciones aledañas al cauce del Río Reventado, se construyeron a largo de ambas márgenes del cauce, **diques** cuyas dimensiones permitieran proteger la vida y bienes de los pobladores de la ciudad Cartago, ubicados principalmente cerca de este río.

Sin embargo, con el tiempo estas obras fueron poco a poco ocupadas por familias de escasos recursos, que vieron en ellas la posibilidad de construir sus

viviendas, ignorando el peligro que esto significa. Esta invasión se incrementó en la década de los ochentas y noventas.

Según Vera Sanabria (2002), <sup>1</sup> “Los diques iniciaron hace 23- 24 años (aprox. en 1982), la comunidad que se formó por la primera invasión se llamó María Auxiliadora, y luego las demás; Linda vista, Barrio nuevo, Miraflores, El Higueron”.

Comenta Sanabria, “ ...para que un vecino construyera se le solicitaba hoja de delincuencia, cartas de recomendación donde vivían anteriormente, y que garantizara que tuviera trabajo. Aprobado la solicitud por el comité correspondiente (en referencia a los comités de los primeros barrios). Se procedían a la labores de asignar y medir el lote. Algunos requisitos que los comités solicitaban a los ocupantes aprobados eran que la construcción fuera humilde, con al menos puertas y ventanas, que fuera decente, con cerca, limpieza de caños y no tirar las aguas jabonosas al vecino “.

Este desarrollo espontáneo y de invasión conducida en aquella época se orientó a utilizar los terrenos de la denominada Reserva Nacional del Reventado, establecida mediante Ley 3459 de 1964.



Fotografía tomada en el 2001 mostrando el asentamiento humano consolidado por invasión espontánea, sector conocido como Barrio Nuevo, uno de los caseríos que prácticamente se asentó sobre los materiales de la avalancha del río Reventado e inconscientemente sobre el área de tránsito de avenidas mayores o avalanchas excepcionales. (Foto CNE-SIE-2001)

---

<sup>1</sup> Vecina de la comunidad de Linda Vista de los Diques, y quién cuenta con más de 20 años de residir en los Diques de Cartago, además funge como miembro de los comités comunitarios que actualmente operan el Sistema de Alerta Temprana del Reventado instalado por la CNE en el año 2000 con ayuda de la *Cooperación Técnica Alemana-GTZ*.



Los comités de aquel entonces (en referencias a la década de los ochentas) coordinaron con la municipalidad de Cartago y los políticos (líderes de partidos políticos, autoridades municipales, regidores y síndicos de aquella época) promovieron la instalación de alumbrado público, agua y luz interna de las casas. El M.O.P.T. ayudo con los caminos”. (Sanabria, comunicación personal 2002).



Fotografía tomada en el 2001 mostrando el asentamiento humano conocido de la Bomba en el Cantón de El Guarco, muestra caseríos construidos con materiales de todo tipo (cartones, zinc, tablas usadas, etc.). Se ubica en uno de los diques del Río Reventado, violentado la ley 3459 (ley que regula el río Reventado) y el decreto 22384-MOPT-MIVAH-1994.

Las familias instaladas que han ocupado y habitan actualmente el área de los diques de Taras, prácticamente violentan lo establecido en la ley No. 3459 de 1964 (creación de la Reserva Nacional del Río Reventado) y lo establecido en el decreto ejecutivo MOPT-MIVAH-CNE 22384 específicamente en los artículo 3 y 4, que textualmente dice:

Para los efectos de la normativa urbana y con el propósito de facilitar la aplicación de estas disposiciones normativas por parte de las instituciones competentes, se divide la cuenca del Río Reventado y áreas próximas, comprendida entre sus nacientes y hasta su confluencia con el Río Purires, en dos sectores:

**Sector 1:**

Comprende el área de la cuenca del Río Reventado, delimitada por las divisorias de aguas, desde su nacimiento, hasta el puente La Turbina (Puente Bailey).

**Sector 2:**

Comprende la cuenca del Río Reventado y áreas vecinas, desde el puente La Turbina, hasta su confluencia con el Río Purires.

**Artículo 4.**

Las regulaciones en el uso del suelo y la construcción de cualquier clase de estructura o edificación, se definen, en consecuencia, así:

**a) Sector 1:**

Se mantienen en reserva los terrenos definidos como tales por la Ley No. 3459 del 26 de noviembre de 1964.

El Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas regulará la concesión y explotación de los tajos en este sector, y las instituciones públicas de la región, particularmente la Municipalidad de Cartago, ejercerán la fiscalización pertinente.

En cualquier trámite deberá darse, de previo, audiencia a la Comisión Nacional de Emergencia a efecto de que emita la opinión pertinente.

**b) Sector 2:**

Su uso se determina de acuerdo con la siguiente zonificación: **b.1 Zona 1.** incluido el derecho de vía en los tramos donde no existen diques.

**Deberá procederse a la erradicación en esta zona** (el subrayado es nuestro), de cualquier tipo de construcción residencial, comercial e industrial, su infraestructura y los servicios existentes.

Asimismo la Ley No. 3459 del 1964, que autorizó el Poder Ejecutivo para declarar reserva nacional los terrenos que estimare necesarios dentro de una zona de un 1 km. de ancho a cada margen del Río Reventado y desde su nacimiento hasta el puente que comunica hoy en día las poblaciones de Tejar con Tobosi, en el cantón del Guarco, provincia de Cartago, de modo tal, que en ningún caso podrán ***hacer uso del suelo, levantar construcciones o movilizar asentamientos humanos en tales áreas sin la autorización expresa*** de las instituciones pertinentes.

En el año 2000 las poblaciones beneficiadas por el proyecto denominado Reforzamientos de Estructuras Locales y Sistemas de Alerta Temprana Río Reventado **RELSAT** (proyecto implementado en el 2000 por la CNE con el aporte económico de la Cooperación Alemana-GTZ) afirmaron en diferentes talleres de capacitación (2001-2002), que prácticamente no tenían conocimiento de los alcances de las regulaciones establecidos en la ley y decretos arriba mencionados, y que las instituciones públicas tanto de Cartago como del nivel central nunca advirtieron de los peligros naturales de la zona, por mas de 15 años nunca se tocó el tema a pesar de los procesos de invasión se seguían dando año

con año. (Talleres RELSAT- Sistema de Alerta Temprana Río Reventado 2001-2002, CNE).

*Al respecto Sanabria (comunicación personal 2002) señala "...después en varios gobiernos nos hicieron diferentes proyectos para desalojarnos, pero por hacerlo lento, no funcionó, al contrario, los habitantes crecían en número y esto se prestó para desintegración de grupos, ventas de casas, lotes, tráfico de drogas, alcoholismo y otros".*

En la actualidad los habitantes de los Diques de Taras, señalan que *el gran proyecto de desalojo denominado " Manuel de Jesús Jiménez " no se ubicaron todos los habitantes de los Diques y por el contrario el proyecto fue utilizado "políticamente", en alusión a la variación de las asignaciones de los lotes a personas que no pertenecían a los Diques, sino a otros lugares, y según manifiestan por compromisos electoreros".* (comunicación personal Talleres RELSAT-CNE, 2001). Esto en gran parte facilitó que permaneciera en estos lugares, a la fecha de aquellos consolidan sus formas de vida en el dique y de las nuevas personas que se instalan, se suman los descendientes de ambos, construyendo habitaciones adicionales o ocupando nuevas áreas dentro y sobre los diques.

Con relación a los intentos del Estado por regular esta área de peligro inminente, Sanabria (comunicación personal 2001) en referencia al decreto de 1994 (No 22384) señala, que *" ese decreto quitaba los EBAIS, la iglesia, la plaza, no instalaron mas medidores, luego no habia teléfonos públicos , y hasta los servicios de taxis al lugar prácticamente se volvió nulo, los diques entonces se convirtieron en la isla de los abandonados".* A su vez, destaca que *"Cuando la CNE por primera vez llega en el 2000 a las comunidades, a promover el tema de los desastres por medio de la Cooperación Alemana, nadie creía nada, sentían que era otro engaño, no fue esta después que quedó la preocupación y el interés, quedando la duda de que nos podía pasar si en realidad se diera nuevamente lo ocurrido en 1963 y 1964, pero nos involucramos en esta nueva etapa, con los pocos líderes que quedamos de las primeras invasiones y de las actuales".*

Al 2002, por información obtenida con pobladores del dique norte (sector Miraflores) la JASEC, organismo rector en materia eléctrica en Cartago, instaló y conectó más de 15 medidores, con base en un acuerdo bilateral, mas que todo verbal, entre la comunidad y Miraflores con el fin de evitar nuevos ingresos al dique. (Carmen Sanabria; Comunicación Personal, Barrio Miraflores)<sup>2</sup>

Estimaciones al 2001 de la CNE, establece en aproximadamente 1200 familias que se encuentran en los linderos delimitados por la Ley que crea la Reserva

---

<sup>2</sup> Vecina de Barrio Miraflores, miembro del comité comunal y encargada de operar uno de los radios base del sistema de alerta temprana del Reventado.

Nacional del Reventado. No obstante, los caseríos de mayor desarrollo y con una tendencia a crecer son:

Barrio Nuevo: 250 casas.  
Linda Vista: 35 casas.  
Barrio La Cruz y Cinco Esquinas: 80 casas  
La Unión : 140 casas  
La Mora : 40 casas  
Miguel Trejos: 8 casas  
Miraflores : 24 casas

Se excluyen los caseríos del dique perteneciente al cantón de El Guarco que supera las 450 habitaciones.

Los cálculos de la CNE establecen al 2000 una población entre 5800 y 6200 personas que han invadido lo establecido por la Ley 3459 (Reserva del Río Reventado) .

No obstante, en las localidades de los Diques la organización comunal es escasa, debido a que la población ha perdido credibilidad en los líderes en aspectos como manejo indebido de fondos, las promesas no cumplidas de erradicación, falsas expectativas especialmente en época electoral, el abandono en materia de solución a servicios básicos como agua, electricidad, salud y educación entre otros.

Las pocas asociaciones existentes, se han formado básicamente para buscar soluciones de vivienda. Existe un sentimiento generalizado en la cual la mayoría de las personas quieren salir de los diques específicamente por problemas de delincuencia y drogadicción **y no necesariamente por las amenazas naturales existente**, o los episodios de desastres que se han presentado en la cuenca del Reventado.

Al indagar sobre el conocimiento que tenían las personas con respecto a las diferentes amenazas, se logró determinar que un 10 % del total de encuestados (115 personas) conocían la existencia de la amenaza volcánica; un 0,1% la tecnológica; un 65,33% la de avalanchas, por rumores escuchados; un 29,3 % de deslizamiento y un 1,33% de sismos. (Diagnóstico RELSAT-CNE, 2000)

#### **4. ESCENARIO DE OCUPACIÓN FÍSICA ACTUAL Y FUTURO**

Un análisis básico de la tendencia del crecimiento de la ciudad de Cartago, a partir de las hojas cartográficas editadas en los años de 1961, 1981 y 1991, Cartago a escala 1:25000, Istarú a escala 1: 50.000 y Ochomogo -Tejar a escala 1: 10.000 Así, si bien es cierto, en la hoja Cartago, se observa al oeste, noroeste y suroeste de la ciudad una importante red de caminos, lo que presume un desarrollo habitacional y por ende un incremento a futuro de la población hacia este sector, el



que dicho sea del caso, se ubica en las márgenes del río Reventado, las casas de habitación se encuentran por lo general muy distanciadas entre sí ( densidad baja, y extensas zonas de terreno están, no obstante la existencia de la red de caminos indicados, prácticamente sin poblar.

Al respecto analizando la hoja cartográfica Istarú del año de 1981, se observa que no obstante los fenómenos naturales que azotaron la ciudad de Cartago de 1963 a 1965, la tendencia poblacional **hacia el sector aledaño a los Diques continua**, demostrando que la lección que dejaron los episodios de avalanchas del Reventado no calaron en las autoridades políticas de instituciones que prácticamente cuentan con los mecanismos legales para el ordenamiento y planificación urbana.

Lo anterior es notorio al revisar las hojas cartográficas Ochomogo y Tejar a escala 1:10.000, y las fotografías aéreas de 1998, en donde se observa un desarrollo creciente de núcleos poblacionales aledaños a los Diques y algunos construídos dentro y sobre los mismos, lo que sin lugar a dudas los señala una violación a la ley No. 3459 (1964) y el decreto 22384 de 1994 **que restringe con fines preventivos** el área de los Diques de Taras.

En cuanto a las regulaciones establecidas para el desarrollo urbano en la zona, tanto la Municipalidad de Cartago, como la Municipalidad del Guarco, no aplican e interpretan las disposiciones legales establecidas para la regulación del uso del suelo, especialmente en las regulaciones fundamentales y de acatamiento obligatorio por toda persona física o jurídica, pública o privada en cuanto al uso del suelo y la construcción de cualquier edificación o estructura en la cuenca del Río Reventado.

Los años 2001-2002 han sido un período de consolidación de nuevos procesos de invasión, tanto de población costarricense como nicaragüense, esta última inclusive ha empezado ocupar densificadamente los caseríos conocidos como la Unión, Barrio Nuevo , Linda Vista y Miraflores.

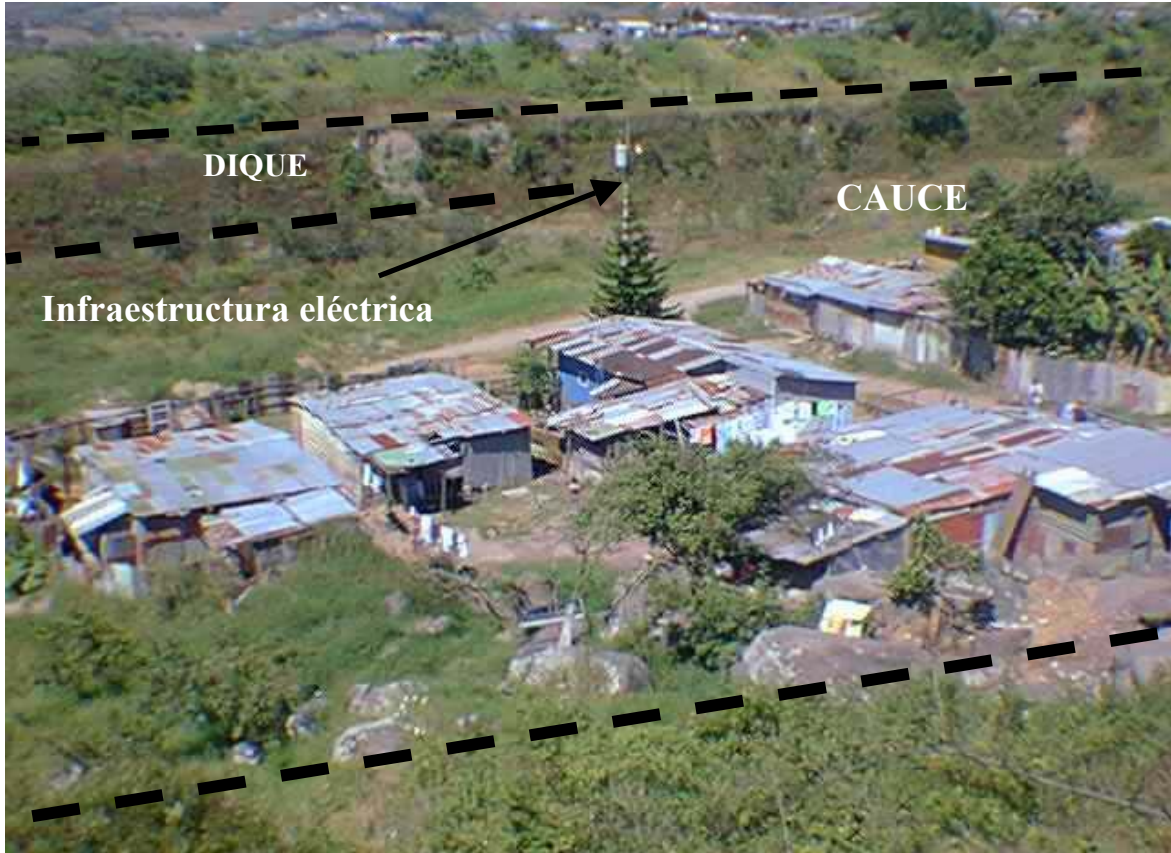
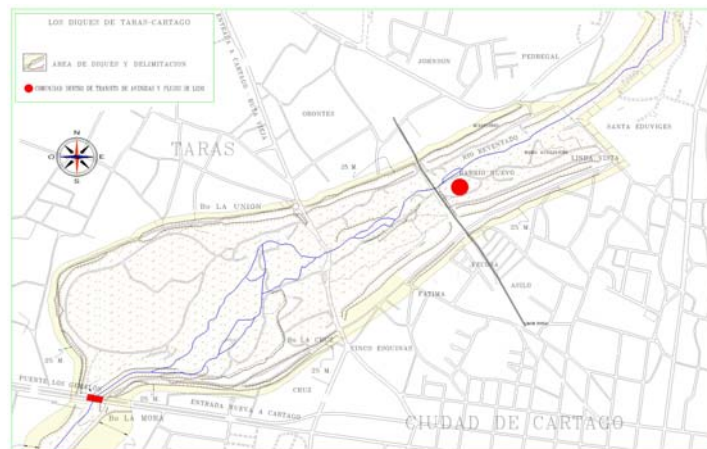


Foto ampliada del sector de los Diques, realizada desde la parte alta del caserío conocido como Linda Vista. Las líneas punteadas muestran la obra física conocida como los diques construidos entre 1964-1966 como una obra de defensa y según lo establecido en el artículo 4o. la Ley 3459 (Creación de la Reserva del Reventado). Prácticamente la ocupación ha sido consolidada al introducir los servicios eléctricos y de telefonía en los últimos años, el agua en este sector es traída por una conexión ilegal de un tubo madre cercano, a su vez no se cuenta con drenajes, ni tanque sépticos para la evacuación óptima de excretas, y por el contrario se han construido letrinas y sanitarios que prácticamente penetran el dique, con el potencial de erosión, contaminación ambiental y una eventual inestabilidad del material de suelo y roca. (Foto CNE-SIE, 2001).



**Mapa mostrando la ubicación del caserío Barrio Nuevo en el sector de Taras.Reventado-Cartago (circulo rojo).**

## 5. ALGUNAS SOLUCIONES TEMPORALES; LOS PROCESOS DE PREPARACIÓN ANTE CATASTROFES: LA ALERTA TEMPRANA BASICA

El problema del río Reventado se encuentra bien documentado, no obstante las soluciones planteadas por múltiples y minuciosos estudios en gran parte no se han concretado, en muchos de los casos por aspectos económicos y por otro lado la ausencia de una estructura Interinstitucional que implemente soluciones en el corto, mediano y largo plazo, basada en una asignación y cumplimiento de las competencias respectivas a cada institución.

En 1987, la CNE auspició el Seminario sobre la problemática del Río Reventado, con participación de expertos en varios campos (ingeniería, geología, forestales, planificadores urbanos, entre otros), esta actividad estableció claramente acciones a desarrollar para resolver en parte la problemática del Reventado. No obstante, el mayor énfasis estaba centralizado en el Deslizamiento San Blas<sup>3</sup>, varias de las recomendaciones concluyeron en el diseño de sistemas de aviso y alerta ante avenidas rápidas, inundaciones y control deslizamientos.

Desde entonces ha existido un predominio por actividades orientadas a responder a períodos de crisis, **antes que preparativos y prevención, sensu strictu.**

La cuenca del río Reventado, especialmente por su connotación histórica - geográfica ha estado asociada a eventos naturales que inclusive influenció la evolución de los esquemas de la atención de las emergencias en el orden nacional y regional, específicamente con las erupciones del Volcán Irazú, las avalanchas e inundaciones que arrasaron con las poblaciones asentadas en el sector de Taras, Cantón de Cartago. En la actualidad el potencial de amenaza múltiple esta presente unido a un incremento exponencial de la vulnerabilidad física, social y económica de los pobladores de la cuenca, **persistiendo un poblamiento no regulado dentro de las áreas de mayor amenaza (Los Diques).**

En 1999 se intenta desarrollar procesos orientados en la reducción del riesgo, cuya principal filosofía fue buscar la integración y participación de las comunidades inmersas en el área del Reventado, fue así como se desarrolla el proyecto RELSAT – Río Reventado teniendo como objetivo medular la instalación y operación de un sistema básico de alerta temprana con participación comunitaria (**S.A.T.**).

RELSAT-Río Reventado ha contado con el apoyo financiero de la Cooperación Alemana para el Desarrollo – GTZ y el apoyo de CEPREDENAC, mediante el desarrollo de una serie de actividades esencialmente en los campos **de organización, capacitación e instrumentación** hacia la creación y fomento de

---

<sup>3</sup> Guila, E.. Mesa de trabajo sobre el Deslizamiento San Blas, CNE, 1987

procesos autóctonos de gestión local del riesgo. El acrónimo RELSAT significa **Reforzamiento de Estructuras Locales y Sistemas de Alerta Temprana** y surge como iniciativa del Centro de Prevención y Atención de Desastres en América Central con el importante respaldo de la GTZ-Alemana, organismo que prácticamente reprodujo la iniciativa en áreas piloto en 5 países de Centroamérica..

En el **eje organizativo** el mayor esfuerzo ha consistido en la identificación de líderes y recurso humano comunitario con potencial para el desarrollo, mantenimiento y sostenibilidad de un sistema comunitario de alerta. En la actualidad RELSAT cuenta con representación y organizaciones comunales de emergencia en las siguientes comunidades:

- **Sector Tierra Blanca**

Tierra Blanca, Misión Norte, Misión Sur, Piedra Grande

- **Sector Los Diques de Taras**

Miraflores, Linda Vista, María Auxiliadora, Barrio Nuevo, Barrio La Cruz

En el **eje de capacitación** se han desarrollado dentro de estas comunidades los siguientes aspectos:

- Aspectos Generales sobre amenazas y vulnerabilidad de Costa Rica.
- Amenazas y riesgos en la Provincia de Cartago.
- Riesgos e historia de eventos sobre desastres relacionados con la cuenca del Río Reventado
- Elementos de organización para Desastres.
- Planes de emergencia comunitarios.
- Aspectos para la promoción comunitaria en Sistemas de Alerta Temprana.
- Primeros Auxilios Básicos.
- Principios y Ejercicios básicos en Evacuación y Rescate.
- Sensibilización, Estructura, Organización y roles comunitarios para un Sistema de Alerta Temprana en el Río Reventado. (aspectos sobre de comités comunales de emergencia).

En el **eje instrumental** se ha propuesto dotar de los equipos necesarios para el monitoreo de variables básicas hidrometeorológicas tales como **cantidad de lluvia y cambios repentinos en el nivel del río Reventado**.

En la variable de cantidad de lluvia se ha procedido con la instalación de pluviómetros de lectura sencilla en los siguientes sitios:

- Piedra Grande
- Misión Norte
- Quebrador Ochomogo
- El Guarco.



Para medir cambios de caudal del Río Reventado que nace en las cercanías del Volcán Irazú se ha procedido a la instalación y calibración de un sensor basado en conductividad eléctrica con contactos graduados desde 0 hasta 8 niveles unido a un circuito con lector digital. Este dispositivo conduce la señal mediante un cable de 8 pares hasta un puesto base (casa identificada por los pobladores y operada por ellos) que constantemente puede verificar el nivel del río según indique el sensor, sin necesariamente desplazarse hasta el río.



**Fig. 2.** Sensor basado por contactos de metal ( colocados a cierta distancia) que con el contacto del agua por ascenso de nivel cierran un circuito eléctrico que ligado a panel digital numérico muestra el nivel a que se encuentra el río en un determinado momento .

Fotografía CNE, en una sección del río a 2200 m.s.n.m. en Piedra Grande, Tierra Blanca, Cartago.

Como **complemento fundamental del SAT** se ha venido laborando en el diseño de una red de radiocomunicación. Esta red consiste en la instalación, operación y mantenimiento de un sistema de radios que operarán en la banda de metro y cuarto actualmente en funcionamiento teniendo como nodo principal de recepción, verificación y monitoreo la Cruz Roja de Cartago.

El proyecto RELSAT – Río Reventado se orientó conduciendo una serie de actividades desde mayo de 1999, esencialmente en los campos **de organización, capacitación e instrumentación** en las comunidades insertas en sub-cuenca del Reventado.

En la actualidad el sistema RELSAT se encuentra operando contando con representación y organizaciones comunales de emergencia en las siguientes áreas:

- **Sector Tierra Blanca**

**Tierra Blanca, Misión Norte, Misión Sur, Piedra Grande**

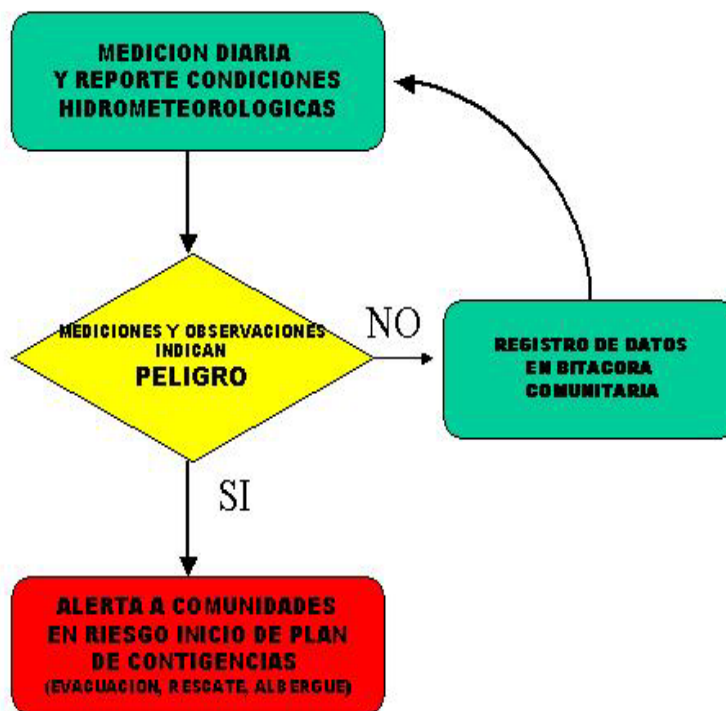
- **Sector Los Diques de Taras**

**Miraflores, Linda Vista, María Auxiliadora, Barrio Nuevo, La Unión, Barrio La Cruz.**

En el 2002 la municipalidad de Cartago estudia con sus actuales tomadores de decisión otorgar la categoría de interés público,

El actual sistema de alerta se basa en un esquema sencillo de vigilancia del río y monitoreo de condiciones del tiempo, se registran cantidades de lluvia, caudal del río, seguimiento a la evolución de deslizamientos, entre otros.

### ESQUEMA OPERATIVO DE SISTEMA ALERTA TEMPRANA



Adaptado y modificado de J.C. Viligrón, Experiencias y contribuciones para la preparación ante los desastres naturales en América Central, 2001

Las comunidades que participan actualmente en la vigilancia y aviso con equipos de radiocomunicación en la banda de metro y cuarto (frecuencia 274.050) son:

- Volcán Irazú
- Piedra Grande
- Misión Norte
- Quebrador Ochomogo

- Miraflores
- Barrio La Cruz
- Barrio Linda Vista
- Barrio Nuevo

De esta manera, con el equipo de radiocomunicaciones y los instrumentos relacionados con variables para medir lluvias y el nivel del río forman una base para alertar ante posibles catástrofes.

### **ESQUEMA DESARROLLADO PARA LA CONCERTACION SISTEMA ACTUAL DE ALERTA TEMPRANA EN EL RIO REVENTADO**



Al 2002 se han realizado dos ejercicios de evacuación (2000 y 2002) en las comunidades de Miraflores, Linda Vista, Barrio Nuevo, con la participación de instituciones como la Cruz Roja, Tránsito y el Comité Local de Emergencias de Cartago.