

# INTRODUCCION

Como consecuencia de las inundaciones que se presentaron en varios lugares del Area Metropolitana con las fuertes lluvias caídas el día 22 de setiembre de 1980, la televisora Canal 13 solicitó a la Gerencia del INVU, designara a una persona para entrevistarla en el Programa denominado **CALEIDOSCOPIO** en el que actuaba como Productora la señorita Carmen Juncos, actualmente Jefe de Producción de Canal 13. El tema en cuestión era:

**"EL PROBLEMA DE LAS INUNDACIONES EN COSTA RICA"**

Al respecto, se designó por parte del INVU al Ing. José Gregorio Ramírez Arias, para que compareciera a la entrevista televisada que se realizó a finales del año 1980, programa en el cual participó también un representante de Defensa Civil y otro del Instituto Meteorológico Nacional. Al funcionario del INVU, con anticipación se le presentó por parte de la encargada del programa el siguiente temario:

1. Origen y causas de las inundaciones en Costa Rica
2. Qué es lo que se está haciendo para impedir que ocurran Asentamientos Humanos en las orillas de los ríos?
3. Que sugiere, que no sea algo muy costoso, para prevenir la pérdida de vidas humanas?

Sobre los puntos mencionados anteriormente, se desarrolló el tema **"El problema de las inundaciones en Costa Rica"**, que sirvió de base a la entrevistadora para el desarrollo del programa televisado.

En estos momentos en que se han repetido inundaciones tanto dentro del Area Metropolitana como en el resto del país, cobra actualidad los aspectos tratados en aquella época, exceptuando lógicamente lo referente al número de Planes Reguladores en vigencia y en proceso que con el transcurso de los años se han visto aumentados.

Posiblemente en otras de las Instituciones mencionadas, se hayan presentado variantes en cuanto al número de estaciones de control u otros, pero el objetivo general sigue siendo el mismo.

## EL PROBLEMA DE LAS INUNDACIONES EN COSTA RICA

### I . ORIGEN Y CAUSAS DE LAS INUNDACIONES EN COSTA RICA

El régimen de precipitación en Costa Rica presenta dos tipos bien definidos:

a. Régimen de la vertiente del Pacífico

b. Régimen de la vertiente del Caribe

Ambos se caracterizan por tener una distribución distinta de la estación lluviosa, así como de las horas que ocurre usualmente la precipitación.

En la Pacífica hay época lluviosa bien definida de mayo a noviembre con un veranillo en julio y agosto.

En la Atlántica hay dos sub-regiones: en la costa y otra en el resto de la zona incluyendo las montañas. En la primera hay período seco en setiembre y octubre y de febrero a abril, el más lluvioso es diciembre. En la segunda llueve todo el tiempo bajando un poco en marzo y abril.

La causa de que diciembre y algunas veces noviembre sean los meses más lluviosos en el Caribe, se debe a la penetración de los empujes polares del continente de Norte América sobre los Trópicos.

Además efectos adicionales como el ascenso orográfico en las montañas, la circulación de bloqueo en la capa superficial y la convergencia friccional en las zonas costeras.

Ejemplo: Las inundaciones del 3 y 4 de diciembre de 1970. En ambos días la precipitación sobrepasó los 350 mm, sea 700 mm, al segundo día y 800 mm al tercer día, esto en la cuenca del Río Reventazón en forma acumulativa. Para dar una idea, los caudales medios registrados el 4 de diciembre en Angostura (río Reventazón: 1.660 m<sup>3</sup>/seg. Río Pacuare; 815 m<sup>3</sup>/seg.; Río

Sarapiquí: 1.990 m<sup>3</sup>/seg. o sea unas 13 veces los caudales del día 1 de diciembre. Distancias cortas y pendientes fuertes dan tiempos de concentración de pocas horas en las tres estaciones de control. En esta oportunidad no hubo influencia de huracanes.

En la vertiente Pacífico se presentaron inundaciones causadas por los ríos Tempisque, Grande de Tárcoles, Parrita y Térraba en octubre de 1955, aquí si hubo influencia del huracán "Katie".

Factores propios de la precipitación: Intensidad de lluvia que es la relación de la velocidad con que se precipita el agua y se mide en mm/hora.

Tiempo de concentración: Lo que tarda en llegar la gota del punto más alejado de la cuenca al cauce de un río.

Infiltración: Depende de la capacidad de absorción del terreno

Duración de la lluvia: Período en el cual se produce una tormenta de máxima intensidad y el área de la cuenca de escurrimiento.

Factores dinámicos: Temperatura -humedad atmosférica- Velocidad del viento (a mayor temperatura habrá más movimiento del aire).

Factores físicos: Pendientes -geomorfología- uso de la tierra- cobertura vegetal- magnitud de la cuenca.

La tala de árboles no afecta la precipitación, pero disminuye la infiltración por las raíces de los árboles y al provocar erosión produce el arrastre de material hacia los ríos, disminuyendo la sección de los mismos.

#### En las áreas urbanas

El efecto de temporal lógicamente aumenta el caudal de los ríos, porque después de dos o tres días consecutivos de lluvia, el suelo se satura y no hay infiltración y casi todo lo que llueve escurre, excepto lo que se evapora por el fenómeno de evotranspiración. Sin embargo los ríos se crecen pero raras veces se salen.

Las inundaciones que han habido en San José como la del 22 de setiembre de 1980, se debió a un aguacero de gran intensidad y durante un tiempo de casi media hora. Los valores máximos (110 mm/hora) se registraron en la zona de San Pedro-Curridabat-San Francisco de Dos Rios y Zapote, con un período de retorno de una vez cada 25 años.

Lo que aumenta la escorrentía en las zonas urbanas es la urbanización, ya que casi todo lo que se precipita se escurre por el aumento de pavimentos y de techos, esto hace que el tiempo de concentración sea del orden de 5 minutos.

Otras causas para que se produzca la inundación: secciones insuficientes de puentes y alcantarillas que hacen que las aguas se represen hacia atrás aumentando la altura normal de las mismas. La cantidad de basura que se tiene en las orillas de los ríos que rápidamente terminan dentro del cauce. Obstáculos como tuberías que disminuyen aún más las secciones de puentes.

La concentración de viviendas y tapias a la orilla de los ríos que transforma la sección trapezoidal en rectangular. Diseño insuficiente de los alcantarillados pluviales en las urbanizaciones en que no toman en cuenta toda la cuenca tributaria sino sólo la de la propia urbanización. Falta de limpieza periódica de los cauces, tragantes y pozos.

#### En zonas costeras

No se ha prestado atención al peligro de las "MAREJADAS" para los habitantes de nuestras costas.

Estas se producen por disturbios admosféricos severos o un huracán que se dirige a la costa o se desarrolla cercano a ella. La mayoría de los grandes desastres causados por los ciclones tropicales, están asociados a la marejada que producen.

Definición: Es la diferencia de elevación del nivel de la marea normal y la marea que produce el disturbio metereológico a causa de: la velocidad del viento, la disminución de la presión atmosférica y la trayectoria.

Las poblaciones que ofrecen peligro en Costa Rica son: Limón, Cahuita, Puerto Vargas, Golfito.

En la fotografía del satélite **ESSA 9** se observa perfectamente el ciclón tropical "**MARIHA**" que se disolvió sobre la costa atlántica.

Cuando se determina la presencia de un huracán cerca del área del Caribe, produce sobre el país un efecto indirecto cuando por el movimiento de masas de aire húmedo que son transportadas desde el Océano Pacífico al Atlántico ocasionando gran precipitación por el efecto orográfico. De no haberse disuelto este ciclón antes de tocar las costas de Costa Rica, hubiera producido grandes marejadas y hubiera producido daños incalculables en las ciudades a lo largo de la costa Atlántica.

## II. QUE ES LO QUE SE ESTA HACIENDO PARA IMPEDIR QUE OCURRAN ASENTAMIENTOS EN LAS ORILLAS DE LOS RIOS?

Por qué se instalan asentamientos en las orillas de los ríos?

Debemos remontarnos a la época de la colonia y vemos que el origen de la mayor parte de los asentamientos se opera a las orillas de los ríos, porque ahí pueden encontrar el elemento básico que es el agua aunque ésta no sea potable.

En la época actual además como producto de la explosión demográfica, los que no tienen posibilidades de obtener una vivienda digna, resuelven su problema construyendo algún tipo de tugurio; con esto no tienen que pagar alquiler, ni por los servicios de agua y luz, ni impuestos y a sabiendas de que la construcción se les puede destruir con una inundación, con más razón se

quedan porque son candidatos número uno para que los traten como damnificados y así poder obtener su objetivo. En otros casos son producto de la agitación de cabecillas políticos que les dicen que los terrenos a la orilla no son de nadie o que tal capitalista no está explotando dicha orilla, sin conocer que de acuerdo a la Ley Forestal no se puede levantar ninguna construcción a menos de 5 m, de las riberas y de acuerdo a un decreto del Ministerio de Salubridad Pública, a menos de 10 m. a ambos lados.

El INVU en la nueva edición del Reglamento de Urbanizaciones y Fraccionamientos está incluyendo algunas medidas adicionales. Otro punto es que tanto los inspectores municipales, como la guardia rural se hacen de la vista gorda y en muchos casos cuentan con la aprobación de las municipalidades.

Otro factor es el valor de la tierra: aunque parezca mentira, en Turrialba por ejemplo, es la zona comercial la que ha invadido las orillas del río y ha construido sobre los cauces mismos.

En lo que compete al INVU, su participación ha sido más bien de tipo curativo que preventivo, esto es, le ha tocado realizar muchos programas de vivienda para los damnificados por inundaciones en todo el país, principalmente en los primeros años de su fundación: traslado de la Guinea a la Colonia La Libertad, construcción de la nueva Pitahaya, programa de Río Cañas en Guanacaste, programa de Corredores en Ciudad Neily, programas en Palmar Norte y Puerto Cortés a raíz de las inundaciones de 1955. en Cartago después de las inundaciones del Río Reventado, en Quebrada Honda entre Villa Colón y Puriscal. En los últimos años la labor ha sido de trabajo Social más que todo: estudio de familias, estudios socioeconómicos, pero ayuda con vivienda ha sido muy poca, si se han adjudicado casas a los damnificados que ya tenían solicitud y algún ahorro para prima.

Con respecto a la labor de prevención para que se ubiquen asentamientos humanos a la orilla de los ríos, tenemos que tanto el Código Municipal en el aparte 4) del Artículo 4 del Título I, expresa que: **como parte de sus cometidos las municipalidades deberán "Establecer una política integral de planeamiento urbano de acuerdo con la ley respectiva y las disposiciones de ese código".**

La ley de Planificación Urbana No. 42-40 del 15 de noviembre de 1968, y la misma Constitución Política, Artículo 169, reconoce la competencia y autoridad de los gobiernos locales para planificar y controlar el desarrollo urbano dentro de los límites de su territorio. O sea que la labor del INVU a través de la Dirección de Urbanismo creada por mandato de la Ley de Planificación Urbana, se limita a revisar y aprobar los Planes Reguladores y sus Reglamentos antes de su adopción por las municipalidades. Otra de las funciones de la Dirección de Urbanismo es la de asesorar y prestar asistencia a las municipales y demás organismos públicos dedicados a la planificación. Otra: Examinar y visar en forma ineludible, los planos correspondientes a proyectos de urbanización o de fraccionamiento para efectos de urbanizar, previo a su aprobación municipal.

Resumiendo: es a las municipalidades que les corresponde elaborar los planes reguladores y someterlos a la revisión y aprobación del INVU, excepto el caso de 10 cantones del Area Metropolitana en que sí es competencia del INVU a través de OPAM formular un Plan Regulador Metropolitano. Junto con los planes reguladores, debe revisarse y aprobarse los reglamentos de: Zonificación, Fraccionamiento y Urbanización, Renovación Urbana, y de Construcciones.

Concretamente en el reglamento de zonificación deben quedar demarcadas las áreas inundables y de peligrosidad, con el propósito de contener el crecimiento urbano periférico.

Con el reglamento de construcciones las municipalidades pueden impedir construcciones en tanto lo vede alguna declaratoria formal de inhabilidad motivada en renovación urbana o protección contra inundaciones.

La Dirección de Urbanismo sí ha colaborado con las Municipalidades, prestándose asistencia técnica.

Desde comienzos del año 1976, se previno a la Municipalidad de Quepos de un peligro de inundación, debido a que las altas mareas inundan algunos barrios como el llamado "Camboya" a esto se le agrega la salida hacia el mar por un solo punto de una cuenca hidrógráfica bastante grande, ya que la actual carretera sirve de dique. Sumando a lo anterior existe el peligro inminente de que un cerro que está en estado de deslizamiento continuo, en cualquier momento pueda taponear una quebrada y repetirse un fenómeno semejante al del río Reventado en Cartago. En Parrita el río del mismo nombre se desborda casi todos los años, debido a la cantidad de sedimento que se ha depositado por la tremenda erosión en su cuenca.

Ambos problemas se hicieron del conocimiento de las diferentes Instituciones del Estado al punto de que el Ministerio de Planificación de ese entonces ordenó al INVU preparar los "Términos de referencia para el estudio de un Plan de Ordenamiento de las ciudades de Quepos y Parrita", lo cual se llevó a cabo. En 1981 OFIPLAN y la Dirección de Urbanismo colaboraron en un estudio conjunto para buscar terrenos donde pudiera trasladarse la población de Quepos. Recientemente el I.C.T., ha descubierto otro fenómeno natural que predice la posible desaparición de Quepos, no lo mencionó para no causar alarma en la población, hasta tanto no haya estudios más profundos para reafirmar la teoría de los biólogos del I.C.T.

En el Area Metropolitana la Dirección de Urbanismo hizo un estudio sobre la cuenca del Río Ocloro, que fue lo que dio origen al estudio denominado "Drenaca" que patrocinaron el IFAM y la Municipalidad de San José.

III. QUE SUGIERE QUE NO SEA ALGO MUY COSTOSO PARA PREVENIR  
LA PERDIDA DE VIDAS HUMANAS?

En mi concepto son dos acciones a seguir que deben ponerse en práctica en el menor tiempo posible:

a. Planes Reguladores:

Una de las funciones es la de impulsar el desarrollo ordenado de las poblaciones. Es un valioso instrumento con que pueden contar las municipalidades para controlar el crecimiento de las ciudades.

Comprenden los siguientes aspectos: Diagnóstico, pronóstico, objetivos, metas, estrategias, políticas, planes de ejecución, evaluación periódica y ajustes del plan, planos principales que se acompañan -uso de suelo actual, vialidad y zonificación.

El INVU ha elaborado aproximadamente 60 planes reguladores a esta fecha, y su estado es el siguiente:

Vigentes	8
En las costas, aprobados por INVU e I.C.T	5
Presentados a Cabildo pero no publicados	31
Terminados pero no presentados a Cabildo	9
En proceso	7

b. Una coordinación entre las Instituciones que tienen y procesan información básica relativa a diagnosticar tormentas.

El Instituto Meteorológico Nacional, además de todas las estaciones de control atmosférico para conocer la temperatura, presión, humedad, dirección y velocidad del viento y precipitación, lo que se realiza diariamente a través de una red en todo el país, cuenta con información que recibe por teletipo de la

red centroamericana y del centro mundial en Washington, durante las 24 horas del día. Tiene equipo electrónico para recibir material procesado a través de facsimil, así como fotos de satélites geoestacionario.

El I.C.E. tiene más de 60 estaciones fluviográficas en donde además de información pluviométrica y meteorológica, se practican análisis físico-químico y bacteriológicos sobre la calidad de agua y medidas de caudal.

A y A también tiene estaciones de control y realiza pruebas en su laboratorio, que no puede hacer el I.C.E por falta de equipo adecuado.

S.E.N.A.S. también tiene sus propias estaciones de control y utiliza la información de las otras instituciones .

En fin se pueden sugerir varias modalidades de operar los diferentes servicios, yo recomendaria que fuera un sólo servicio unificado: Meteorológico más hidrológico superficial más hidrológico sub-terráneo.

Una vez unificada la recepción de información, debe procederse al procesamiento de la misma, para diagnosticar y comunicar a través de una red de radio o teléfono, en forma oportuna cualquier fenómeno atmosférico que pueda provocar la pérdida de vidas humanas o causar daños de consideración en instalaciones importantes, tales como plantas hidroeléctricas, presas para riego que puedan desbordarse, etc.

La elaboración de pronósticos cuantitativos de precipitación y de avenidas máximas, verificados posteriormente con lo que sucedió, permite mejorar las estadísticas y así poder montar modelos matemáticos , para brindar resultados más rápidos.

El problema de falta de coordinación entre Instituciones se debe:

- 1.Celos Institucionales
- 2.Falta de comunicación y coordinación
- 3.Duplicidad o multiplicidad de esfuerzos físicos y económicos
- 4.Traslape de área de trabajo
- 5.Dificultades de expansión de las redes
- 6.Pérdida de objetivos técnicos.

---

JGRA/mom  
Setiembre 1988