

INSTITUTO COLOMBIANO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ADECUACION  
DE TIERRAS - HIMAT

SUBDIRECCION DE ESTUDIOS E INVESTIGACIONES  
DIVISION DE ESTUDIOS HIDROMETEOROLOGICOS

SECCION DE ESTUDIOS E INVESTIGACIONES HIDROLOGICAS



PLAN NACIONAL DE PREVENCIÓN Y  
CONTROL DE INUNDACIONES

Bogotá, octubre de 1988

## INDICE GENERAL

1. INUNDACIONES	1
2. RED DE ALERTAS	5
3. REGULACION DE CORRIENTES	10
4. EL PLANCI	11
5. NECESIDAD DE LA INFORMACION HIDROMETEO- ROLOGICA PARA EL DISEÑO DE OBRAS	14

## LAS INUNDACIONES

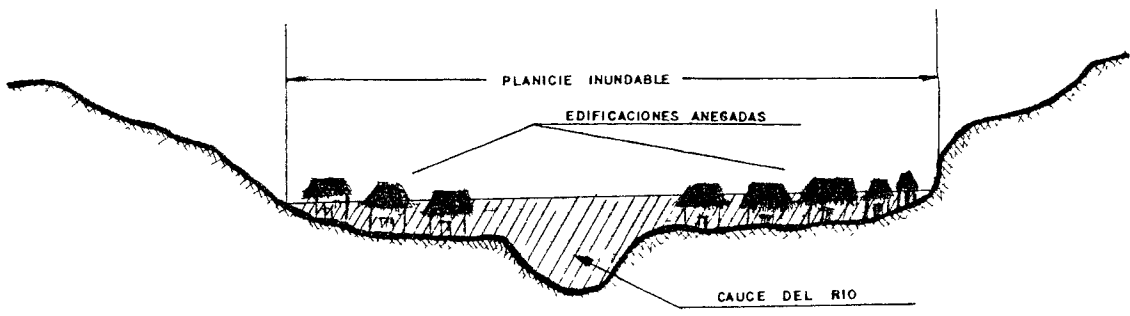
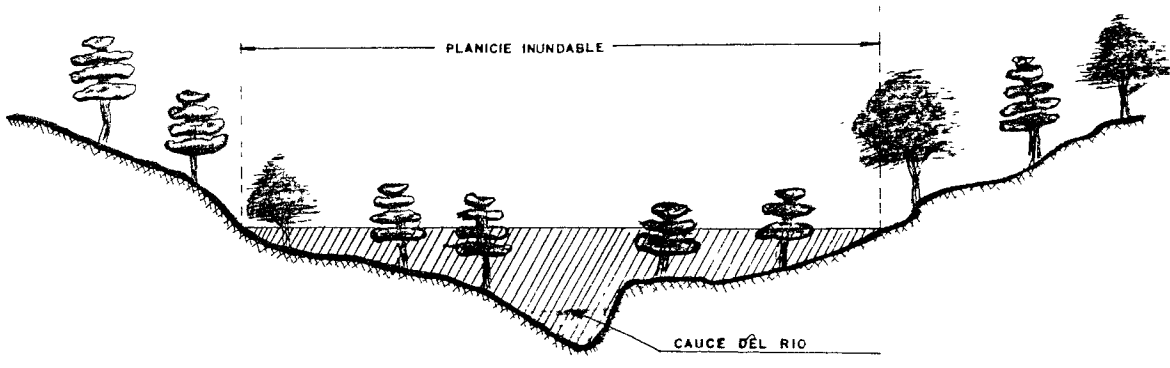
Las inundaciones se presentan cuando se produce un incremento en el nivel de las aguas en un cauce por encima de su lecho menor, o también por aumento de agua por falta de drenaje, sumergiéndose zonas que normalmente permanecen secas.

En este punto vale la pena tener claro que el lecho menor de un río, es el cauce por donde fluye la corriente de agua permanentemente y lecho mayor es aquella zona por donde el río discurre en épocas de crecientes (gráfico N° 1) por lo tanto las llanuras aluviales forman parte de la conformación propia del cauce.

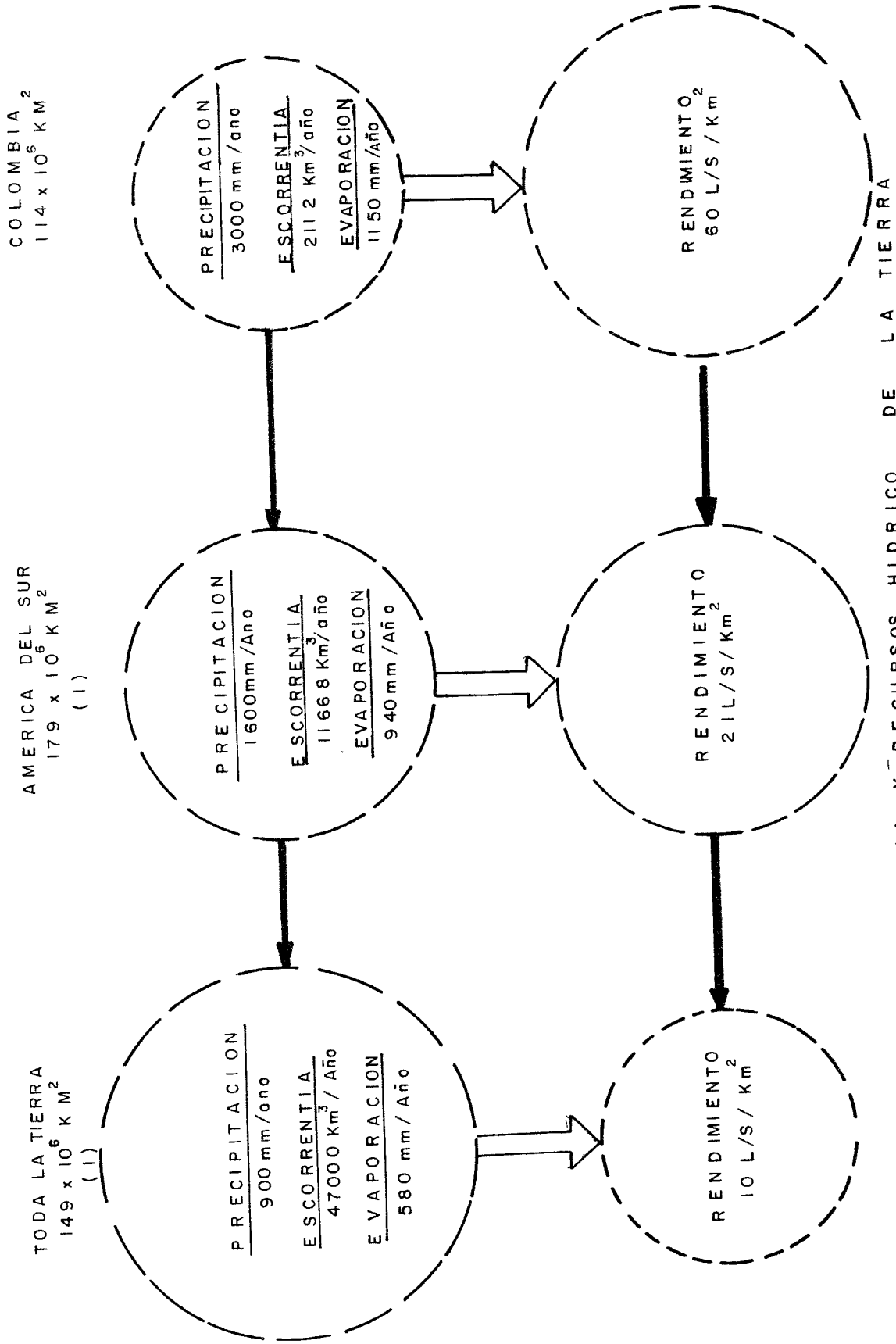
Aunque la mayor parte del tiempo los ríos discurren por sus cauces aluviales y sus llanuras ofrecen muchos atractivos para vivir en ellas, puesto que la fertilidad de sus tierras las hacen ricas para la agricultura y la ganadería, también la proximidad del cauce proporciona una fuente fácilmente accesible para el abastecimiento de agua a la población y son un medio eficiente de comunicación y transporte; pero también ofrecen grandes peligros que ocasionan los desbordamientos que se pueden presentar en épocas de fuertes precipitaciones y aguas altas.

Cuando a intervalos de tiempo más o menos frecuentes se presentan incrementos de caudal en los ríos, las llanuras aluviales, lagos o ciénagas sirven para absorber dichos incrementos y hasta cierto punto para que pase el agua que excede la capacidad del cauce, por consiguiente, a pesar de los atractivos, la ocupación de las llanuras aluviales entrañan en gran riesgo y cuando las crecientes son extremas, este riesgo se convierte en un peligro real y se producen desastres que causan grandes daños en los bienes materiales, en la agricultura, interrumpen los sistemas de comunicación, afectan el comercio y la industria, e incluso en muchos casos la pérdida de vidas humanas.

De todos los fenómenos naturales capaces de provocar desastres, los desbordamientos e inundaciones son los más frecuentes y la gravedad de tales desastres suelen multiplicarse por la presencia de enfermedades que atacan primordialmente a la población infantil y por el hambre, ocasionada por la escasez de alimentos.



ESCORRENTIA Y RENDIMIENTOS DE TODA LA TIERRA, AMERICA DEL SUR Y COLOMBIA



(1) FUENTE: BALANCE HIDRICO MUNDIAL Y RECURSOS HIDRICO DE LA TIERRA  
INSTITUTO DE HIDROLOGIA UNESCO MADRID 1979

La precipitación es la causa básica de la mayoría de las inundaciones y crecidas y uno de los parámetros meteorológicos que caracterizan el régimen climático de una región, y el conocimiento de su distribución tanto espacial como temporal es de incuestionable importancia para la planeación agrícola, ganadera, hidroeléctrica, el diseño y la ejecución de obras civiles etc.

Colombia es un país privilegiado mundialmente en cuanto a la gran riqueza hídrica con que cuenta como producto de las precipitaciones que ocurren en el territorio nacional y en cuanto a rendimiento ocupa el cuarto lugar después de la Unión Soviética, Canadá y Brasil, es así como la precipitación media anual a nivel mundial es de 900 mm., a nivel suramericano 1600 mm., y a nivel Colombia 3.000 mm.; si analizamos el cuadro N° 1 adjunto vemos que el rendimiento colombiano supera en tres veces el rendimiento suramericano y en seis veces el del mundo.

Nuestro país está orientado en dirección sur-norte y presenta tres grandes cordilleras que encauzan principalmente los ríos Magdalena y Cauca, así como el río Atrato entre la Cordillera Occidental y la Serranía de Baudó y Darién conformando la vertiente del Atlántico. Las vertientes externas de los ramales andinos distribuyen las corrientes hacia el oriente y occidente determinando así las otras tres vertientes del Pacífico, Amazonas y Orinoco.

El régimen de precipitaciones que también corresponde con el hidrológico por vertientes es el siguiente (ver plano 1):

Vertiente del Atlántico:

El régimen no es uniforme en toda la región y existen tres zonas bien determinadas. La primera corresponde al departamento de la Guajira y las estribaciones nor-oriental de la Sierra Nevada de Santa Marta. Presenta un régimen bimodal, es decir, dos períodos lluviosos (el primero moderado y el segundo mucho más intenso) y dos períodos secos, (Fonseca Guajira). La segunda comprende las estribaciones occidentales de la Serranía de los Mutilones, a lo largo del Valle del Cesar. También presenta un régimen bimodal pero los valores de máximas precipitaciones corresponden al primer período de lluvias (Región del Cesar).

La tercera abarca el área restante y su régimen es monomodal, es decir, ocurre un solo período lluvioso durante el año y uno seco.

#### Vertiente del Pacífico:

Es un régimen muy húmedo; la precipitación promedio anual varía entre los 2500 mm y los 10.000 mm y aumenta a medida que se va de norte a sur y de occidente a oriente; su régimen es monomodal con un período relativamente corto, poco húmedo correspondiendo a los meses de noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo.

#### Vertiente del Amazonas y Orinoco:

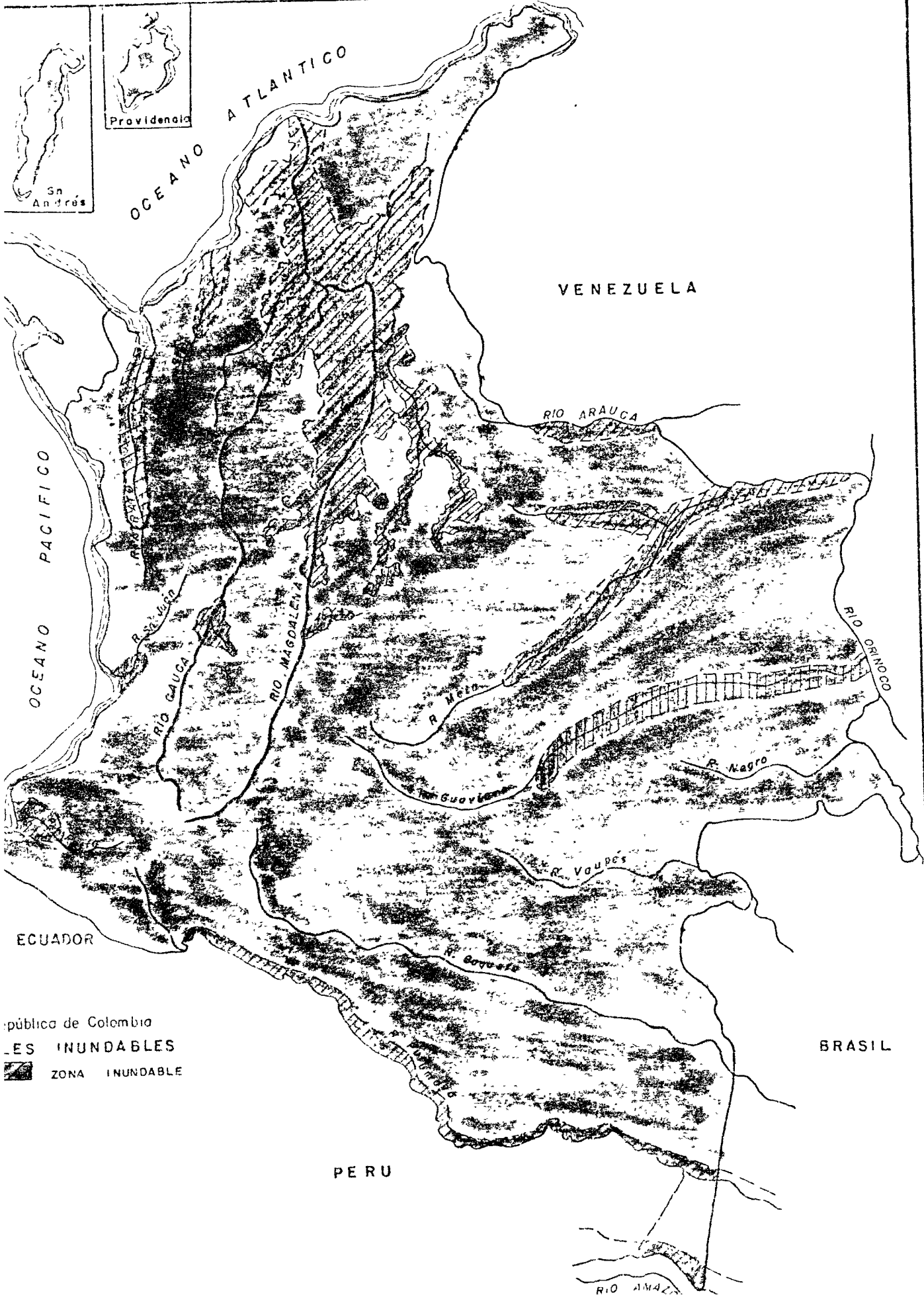
El régimen pluviométrico de estas vertientes es monomodal y está caracterizado por dos grandes volúmenes de agua caídos en los períodos de abril-junio y septiembre a noviembre.

La región Andina, en términos generales, presenta un régimen bimodal con dos períodos secos (diciembre-febrero y junio-agosto) y dos húmedos (marzo-mayo y noviembre-diciembre) ver plano.

Todo este potencial hídrico con que cuenta el país representa un recurso aprovechable de inmensas proporciones para adelantar el desarrollo nacional, ya que es fuente inagotable para la generación eléctrica, el desarrollo agropecuario, piscícola e industrial ; pero su aprovechamiento está supeditado al buen manejo que podamos hacer de él.

En Colombia, como consecuencia de las avenidas, inundaciones, sequías y otros eventos hidrometeorológicos, se registran anualmente pérdidas materiales por valor de 100 millones de dólares y más de 65.000 personas damnificadas y alrededor de 230 vidas humanas perdidas.

Las inundaciones se presentan casi todos los años y las principales cuencas afectadas por este fenómeno como puede verse en la figura adjunta, son: la del medio y bajo Magdalena, la cuenca baja del río Cauca, el río Sinú, el San Jorge, el Sogamoso, el río Cesar, el río Meta y sus principales afluentes el río Arauca, el río Atrato, El San Jorge, San Juan, Patía, Guaviare y Putumayo entre otros. En estas y otras cuencas se han registrado inundaciones catastróficas, pero a pesar de todo la población continúa habitando las llanuras de inundación e incluso el asentamiento humano es cada vez más creciente.



República de Colombia  
**ZONAS INUNDABLES**  
 ZONA INUNDABLE

PERU

BRASIL

VENEZUELA

ECUADOR

OCEANO ATLANTICO

OCEANO PACIFICO

RIO AMACA

RIO ORINOCO

R. Negro

R. Vaupes

R. Guaviare

R. Cauca

R. Meta

RIO MAGDALENA

RIO CAUCA

R. San Juan

RIO ARAUCA

Providencia

San Andrés



En las cuencas montañosas las crecientes tienen lugar en zonas de alta pendiente y se conocen con el nombre de crecidas repentinas, se caracterizan por tener una corta duración y un inicio súbito; la alta velocidad del flujo y alto contenido de escombros ocasionan desastres fatales. En el país este tipo de eventos se presentan en las cuencas altas de los ríos Magdalena, Cauca, Combeima, Otún, Sumapaz, etc.

En los valles y conos aluviales generalmente se presentan como consecuencia del depósito de sedimentos en el cauce mismo; la gran cantidad de escombros y material de arrastre proviene de deslizamientos en las cabeceras que taponan el cauce produciéndose el desbordamiento afectando las orillas y diques, causando las inundaciones.

En las grandes cuencas como las de los ríos Magdalena, Cauca, Sinú etc, las crecidas suelen ser estacionales y la variación de los niveles y caudales con respecto al tiempo tienen una duración prolongada y lo que es más importante los caudales máximos se pueden mantener en esta condición durante días e incluso varias semanas.

El panorama de grandes extensiones de tierras inundadas por el desbordamiento de los ríos o por el escaso drenaje de algunas regiones es algo ya muy común para los colombianos desde tiempos inmemoriales, según los relatos existentes; sin embargo en la actualidad, nos encontramos con un fenómeno relativamente reciente y es el trágico poder devastador de las inundaciones. Este hecho muy posiblemente en épocas pasadas solo se había considerado como un fenómeno que correspondía a los caudales máximos y a las aguas altas. Generalmente las inundaciones no han cambiado en sí mismas y los períodos de recurrencia tampoco, solo que los daños que hoy causan han aumentado en una forma muy considerable debido a que no nos hemos hecho a la idea de que las zonas inundables deben ser habitadas tomando las debidas precauciones, tampoco hemos aceptado que las riberas de los ríos (planicies inundables) les pertenecen por naturaleza a las aguas altas las cuales también forman parte del régimen hidrológico de los ríos. De esta manera, cuando nosotros ocupamos estas zonas propias de los ríos debemos hacerlo en forma planificada.

En medida limitada una comunidad está dispuesta a soportar cierta magnitud de inundaciones y durante un período de años a la vida de la comunidad se adapta a esta eventualidad. No obstante, la intensificación de la ocupación de la llanura inundable y su importancia creciente para el bienestar social y económico de una región origina una mayor demanda de protección contra las inundaciones.

Esta demanda se hace intensa cuando se produce un desastre importante y ha conducido al desarrollo de medidas preventivas , medidas de emergencia y de ingeniería medidas permanentes para conocer o controlar el movimiento de las aguas de las crecidas entre las que se cuentan principalmente la predicción de las inundaciones, los embalses y los métodos de encauzamiento, en los cuales ha venido trabajando el Himat.

## MEDIDAS DE EMERGENCIA - RED DE ALERTAS

En los momentos en que se producen graves inundaciones o cuando el desastre es inminente y las medidas de control de crecidas no son suficientes para resolver las condiciones extremas, solo pueden emprenderse fundamentalmente dos acciones directas para evitar o mitigar acciones directas para evitar o mitigar al menos los graves daños y pérdida de vidas y son:

- La evacuación de personas y bienes
- La utilización de dispositivos provisionales para impedir que se derrumben las estructuras y que las aguas inunden o aneguen todo.

Teniendo en cuenta las anteriores premisas el Himat viene adelantando el programa de Alertas Hidrometeorológicas.

### Antecedentes:

En Colombia y principalmente en la cuenca Magdalena-Cauca se han producido la mayoría de los asentamientos humanos y podemos decir que contiene aproximadamente el 90% de la población total del país y dentro de ella se desarrolla también en alto porcentaje de las actividades sociales y económicas.

Esta alta densidad poblacional y la gran actividad que en esta cuenca se lleva a cabo, la convierten en una zona de vital importancia para el país pero, así mismo, se convierte también en una región vulnerable y expuesta a los desastres naturales.

Como ya se mencionó, en Colombia como consecuencia de avenidas, inundaciones, sequías y otros eventos hidrometeorológicos, se registran pérdidas materiales superiores a los 100 millones de dólares, más de 65.000 personas damnificadas y pérdidas por más de 230 vidas humanas. Además, las actividades agrícolas, el transporte, el aprovechamiento de los recursos hídricos y de los recursos naturales en general como también la mayoría de las actividades económicas padecen grandes pérdidas materiales indirectas, por no disponer de la posibilidad de programación apoyada en predicciones y alertas hidrometeorológicas.

Aunque el Himat es hoy en día una entidad bien organizada y de alto prestigio técnico y científico en los campos de la meteorología, hidrología y adecuación de tierras, a comienzos de la década del 70 no podía asumir con sus propias fuerzas, la organización de actividades de predicción y alertas hidrometeorológicas debido a la insuficiencia de recursos materiales y humanos de alta especialización.

Se consideró entonces necesaria la asistencia externa para poner en marcha las actividades de predicción y alerta hidrometeorológicas, por lo menos para la cuenca Magdalena-Cauca y fué así como en agosto de 1976, el Himat con la cooperación del Gobierno de Canadá a través de su agencia para el desarrollo internacional (ACDI), firmó un convenio por medio del cual se creó el programa de Alertas Hidrometeorológicas.

#### Objetivos del Programa

Los objetivos del programa de Alertas a escala nacional y a corto plazo fueron desde su creación los siguientes:

- Disminuir las pérdidas y los daños producidos por las avenidas e inundaciones y otros eventos hidrológicos y meteorológicos.
- Soporte a la proyección y construcción de obras civiles de defensa contra las inundaciones
- Contribución a la planeación y uso racional de recursos naturales en la navegación fluvial, en la construcción y explotación de obras hidrotécnicas y aprovechamiento de agua.
- Aportes en el desarrollo agrícola nacional, particularmente en ejecución de obras de adecuación de tierras, riego y drenaje.

El programa, con el aporte canadiense, tanto en lo material como en asesoría técnica, cumplió inicialmente sus objetivos, labor esta desarrollada hasta junio de 1980. A partir de esa fecha, se ha continuado el programa con profesionales y técnicos colombianos.

Durante el tiempo relativamente corto el programa de alertas y dentro de los objetivos inmediatos, se han obtenido entre otros, los siguientes logros:

- Diseño y montaje de la red de estaciones de alertas hidrometeorológicas. Actualmente está compuesta por 96 estaciones que tienen programa diario de transmisión de datos (ver tabla y mapa adjuntos).
- Calibración de los diferentes tramos en los cuales se ha dividido las cuencas Magdalena y Cauca para la obtención de pronósticos mediante el modelo de computador COSSARR.
- Ampliación de la red a cuenca del río Sinú.
- Formación de personal colombiano, en labores técnicas específicas del proyecto.

#### Red de Comunicaciones y sistema de transmisión

El objetivo fundamental del programa es lograr un aviso y pronóstico de niveles para las zonas que se verán afectadas por inundaciones. Obtener "Datos en tiempo Real", requiere lograr en la red de alertas diseñadas obtener datos de niveles y precipitación diariamente, con efectividad, rapidez y confiabilidad.

La red básica de alertas está conformada por 96 estaciones equipadas con radios operando en la banda HF. Cada una de estas estaciones transmite sus datos a un subcentro regional de comunicación Himat y de aquí son retransmitidos al Centro de Cómputo y Coordinación del programa en las oficinas centrales de Himat en Bogotá.

Para lograr un mayor cubrimiento, se obtiene información adicional, vía teléfono o telégrafo, de otras entidades como las Empresas Públicas de Medellín, Vigilancia Meteorológica Mundial, CVC, AEA y MOPT (ver tabla adjunta).

#### Operación

Una vez se tiene la información en el Centro de Cómputo y Coordinación, es analizado por personal del programa para su depuración, y en algunos casos, detección inmediata de situaciones de riesgo.

Inmediatamente después, la información es transmitida a formatos especiales. De aquí es ploteada en cuadros de variación diaria y posteriormente grabada en cinta magnética para uso del computador.

Mediante la utilización del computador es posible obtener productos variados entre los cuales se encuentran los resultados del modelo matemático de simulación los cuales permiten pronosticar situaciones con varios días de adelanto para las partes media y baja de la cuenca Magdalena - Cauca.

Una vez analizados los resultados de diferentes procesos se procede a elaborar el boletín de alertas. Este es un instrumento informativo con destino a la Presidencia de la República, a las organizaciones de socorro tales como la Defensa Civil, Cruz Roja y los medios de comunicación etc. La periodicidad de éste es semanal o quincenal en épocas de verano cuando los riesgos no son elevados, y diario en épocas de crecidas o de elevado riesgo para cualquier población.

El proyecto de Alertas Hidrometeorológicas, en cuanto a la red de estaciones se encuentra actualmente en la siguiente forma:

SUBCENTROS REGIONALES DE COMUNICACION - HIMAT

Regional	Ubicación	Nº Estaciones
01	Medellín	25
02	El Limón (B/quilla)	15
05	Montería	6
07	Neiva	5
11	Sabana de Torres (Bucaramanga)	12
12	Ibagué	11
13	La Unión (Valle)	19
Subtotal		93
Centro coordinación y cómputo CCC	Bogotá	<u>3</u>
TOTAL		96

DIVISION DE ESTUDIOS HIDROMETEOROLOGICOS - SECCION DE ESTUDIOS E INVESTIGACIONES HIDROLOGICAS

PROGRAMA DE ALERTAS HIDROMETEOROLOGICAS

PARA RIO CAUCA

CANTANTE	ESTACION	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	REGIONAL	CODICE	TIPO	ENTIDAD	CODIGO	
	Popayan	Popayan	Cauca	12	02067635	SP	APTO-HIM	2606503	
2	Salvajina	Buenos Aires	Cauca	13	02077643	CO	CVC	2602601	
3	Piendama	Piendama	Cauca	13	02367632	CO	HIMAT	2602602	
4	Torbio	Torbio	Cauca	13	02527614	PM	HIMAT	2601026	
5	Palo	Pocayona	Caloto	Cauca	13	03047621	PM-LG	HIMAT	2601762
6	Arrebobles	Candelaria	Valle	13	03067626	CO	HIMAT	2607505	
7	Cauca	Paso del C.	Coli	Valle	13	03097622	PM-LG	CVC	2603713
8	Cvc	Cali	Valle	13	03247631	PM	CVC	2607659	
9	Florida	Florida	Valle	13	03267614	PM	CVC	2609013	
10	Busa	Busa	Valle	13	03537617	PM	CVC	2609013	
11	San Estudio	Palмира	Valle	13	03337612	CO	CVC	2607612	
12	Cali	Palмира	Valle	13	03337623	SP	APTO-HIM	2607604	
13	Cauca	Mediacaña	Yatoco	Valle	13	03337614	PM-LG	HIMAT	2609705
14	Cauca	Tierra Blanca	Roldanillo	Valle	13	04257606	CO-LM	HIMAT	2611713
15	Cauca	La Victoria	La Victoria	Valle	13	04317602	PM-LG	HIMAT	2610707
16	C.Ad. La Union	La Union	Valle	13	04327607	PM	HIMAT	2611701	
17	La Vieja	El Alcañal	Carcedonia	Valle	13	04247619	PM-LG	HIMAT	2612701
18	Cauca	La Virginia	Virginia	Risaralda	13	04547653	PM-LG	HIMAT	2614023
19	Armenia	Armenia	Quindio	13	04227646	SP	APTO-HIM	2615705	
20	Pereira	Pereira	Risaralda	13	04507644	SP	APTO-HIM	2613704	
21	Manizales	Manizales	Caldas	13	05027603	SP	APTO-HIM	2615511	
22	Cauca	La Pintada	Azuadas	Caldas	1	05447636	PM-LG	HIMAT	2618022
23	San Juan	Casapemento	Andes	Antioquia	1	05147653	PM-LG-Ps	HIMAT	2619701
24	Cauca	Bolombolo	Veneza	Antioquia	1	05597652	PM-LG	HIMAT	2620010
25	Cauca	Canafista	Sta. Fe Ant.	Antioquia	1	05287650	LG-Ps	HIMAT	2621705
26	Cauca	Plo. Valdivia	Valdivia	Antioquia	1	07107630	PM-LG	HIMAT	2621015
27	Cauca	La Coquera	Caucasia	Antioquia	5	07527612	PM-LG	HIMAT	2624702
28	Medellin	Medellin	Antioquia	1	06137635	SP	APTO-HIM	2701507	
29	M. de Nariño	Medellin	Antioquia	1	06167633	PM	EEFPM	2701047	
30	Pie. Blancas	Medellin	Antioquia	1	06167630	CO	EEFPM	2701741	
31	R.G. Escatona	Medellin	Antioquia	1	06317625	FI	EEFPM	2701012	
32	R.G. Macoronso	Don Matias	Antioquia	1	06337622	PM	EEFPM	2701044	
33	R.G. Almacan	Don Matias	Antioquia	1	06337624	PM	EEFPM	2701040	
34	Sta. Rosa	Sta. Rosa	Antioquia	1	06307623	PM	EEFPM	2701054	
35	Barbosa	Barbosa	Antioquia	1	06267620	PM	EEFPM	2701057	
36	La Honda	Guarne	Antioquia	1	06167627	PG	EEFPM	2705022	
37	Gatez Plata	Cruz Fl.	Antioquia	1	06417613	PM	EEFPM	2701016	
38	Carolina	Carolina	Antioquia	1	06447617	PM	EEFPM	2701014	
39	Miraflores	Carolina	Antioquia	1	06477619	PG	EEFPM	2702014	
40	Guadalupe Boc	Cruz P.	Antioquia	1	06477614	PM	EEFPM	2701032	
41	Yarumal	Yarumal	Antioquia	1	05587625	PM	EEFPM	2702019	
42	Tenche	Anori	Antioquia	1	07217602	PM	EEFPM	2702016	
43	Guatare	Guatare	Antioquia	1	06147610	PM	EEFPM	2803037	
44	Sta. Rita	Guatare	Antioquia	1	06227603	PM	EEFPM	2803742	
45	La Arana	San Rafael	Antioquia	1	06177606	CO	EEFPM	2202017	
46	Nochi	La Esperanza	Zaragoza	Antioquia	5	08007447	PM-LG-Ps	HIMAT	2703701

CUENCA RIO MAGDALENA

No.	CORRIENTE	ESTACION	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	REGIONAL	COORDEN.	TIPO	ENTIDAD	CODIGO
48	Magdalena	Salado Blanco	Elias	Huila	7	01577605	PM-LG	HIMAT	2101711
49	Magdalena	Pto. Calceado	Araudo	Huila	7	02147510	PM-LG	HIMAT	2101714
50	Paez	Patrol	Jesalia	Huila	7	02277517	PM-LG	HIMAT	2101715
51	Magdalena	El Juncal	Palermo	Huila	7	02507520	CO-LM	HIMAT	2103701
52	Magdalena	Pto. Santander	Palermo	Huila	7	02597513	LG	HIMAT	2103707
53		Neiva	neiva	Huila	7	02537513	SS	APTO-HIM	2111102
54	Magdalena	Purificacion	Purificac.	Tolima	12	03517456	PM-LG	HIMAT	2113701
55	Ata	El Condor	Ataco	Tolima	12	03257537	PM-LG	HIMAT	2202701
56	Saldana	P.de Cobre	Saldana	Tolima	12	03557536	PM-LG	HIMAT	2205701
57		Bosola Ctra.	Bogota	Cund.	20	04367405	PG	HIMAT	
58		Geofisico	Bogota	Cund.	20	04037404	CO	HIMAT	2120554
59		Eldorado	Bogota	Cund.	20	04437409	SP	APTO-HIM	2120552
60		Ibasue	Ibasue	Tolima	12	04267509	SS	APTO-HIM	2121504
61		Girardot	Flandes	Tolima	12	04177443	SS	APTO-HIM	2121504
62	Magdalena	Marion	Marino	Cund.	12	04237450	PM-LG	HIMAT	2123702
63	Magdalena	Acrancapuntas	Guaduas	Cund.	12	05117413	PM-LG	HIMAT	2123702
64	Magdalena	Pto. Salazar	Salazar	Cund.	12	05137440	LG	MOP	2203701
65	La Miel	San Miguel	Sonson	Antioquia	12	05477410	PM-LG	HIMAT	2205210
66		La Fe	El Retiro	Antioquia	1	06067530	PG	EEPPM	2205221
67	Mara	Canteras	Caracoli	Antioquia	12	06127437	PM-LG	HIMAT	2203721
68	Magdalena	Pto. Berrío	Pto. Berrío	Antioquia	11	0607423	PM-LG	HIMAT	2202703
69	Carare	Pto. Araujo	Cimitarra	Santander	4	06337406	PM-LG	HIMAT	2212702
70	Oson	Ete. FE. CC.	Sinacota	Santander	11	06537256	PM-LG	HIMAT	2213702
71	Magdalena	B/raja	B/raja	Santander	11	07037352	PM-LM	MOP	2315703
72	Suarez	Remolino	Cabrera	Santander	11	06367316	PM-LG-Ps	HIMAT	2301702
73		Villalerya	Sab. de Tor.	Santander	11	07267320	CP	HIMAT	2318501
74	Sosomoco	Pto. La Paz	Betulia	Santander	11	07057324	PM-LG	HIMAT	2301703
75		Otu	Remedios	Antioquia	1	07007443	SP	APTO-HIM	2317502
76	Magdalena	Sitio Nuevo	Pto. Wilches	Santander	11	07507248	PM-LM	HIMAT	2312728
77		Bucaramanga	Lebrija	Santander	11	07067312	SP	APTO-HIM	2318513
78	Lebrija	San Rafael	Sab. de Tor.	Santander	11	07557333	PM-LM	HIMAT	2319737
79	Magdalena	Residor	Morales	Bolivar	11	08417343	PM-LG	HIMAT	2502741
80		Valleduear	Valleduear	Cesar	8	10267315	SS	APTO-HIM	2502503
81	Magdalena	El Banco	El Banco	Magdalena	2	09007358	PM-LG	HIMAT	2502702
82	Magdalena	Las Aguadas	S.M. de Loba	Bolivar	2	09577404	PM-LM-Ps	HIMAT	2502749
83	Magdalena	San Roque	El Banco	Magdalena	2	09057410	PM-LM-Ps	HIMAT	2502732
84	Magdalena	Coroanal	Masanoue	Bolivar	2	09357430	PM-LM-Ps	HIMAT	2502793
85	San Jorge	San Antonio	Masanoue	Bolivar	2	09037446	PM-LG-Ps	HIMAT	2502713
86	Bto. de Loba	Masanoue	Masanoue	Bolivar	2	09147444	CO-LM	HIMAT	2501015
87		Corozal	Corozal	Sucre	5	09207517	SS	APTO-HIM	2502003
88	Magdalena	Calamar	Calamar	Bolivar	2	10157455	PM-LM	HIMAT	2503702
89	Magdalena	San Pedrito	Suan	Atlantico	7	10167455	PM-LM	HIMAT	2504631
90	C. del Disue	Incera K7	Sta. Lucia	Atlantico	2	10187457	LM	HIMAT	2503736
91	C. del Disue	Gambote	Arjona	Bolivar	3	10107513	PG-LM	HIMAT	2503703
92		Barranquilla	Soledad	Atlantico	2	10537447	SP	APTO-HIM	2501502
93		Cartasena	Cartasena	Bolivar	3	10277531	SP	APTO-HIM	1401502
94		El Lunon	Manati	Atlantico	2	10257501	CO	HIMAT	2503012
95		Monteria	Monteria	Cordoba	5	08497551	SS	APTO-HIM	1300501
96	Mar Caribe	Sta. Marta	Sta. Marta	Magdalena	8	11037414	SP	APTO-HIM	1501505

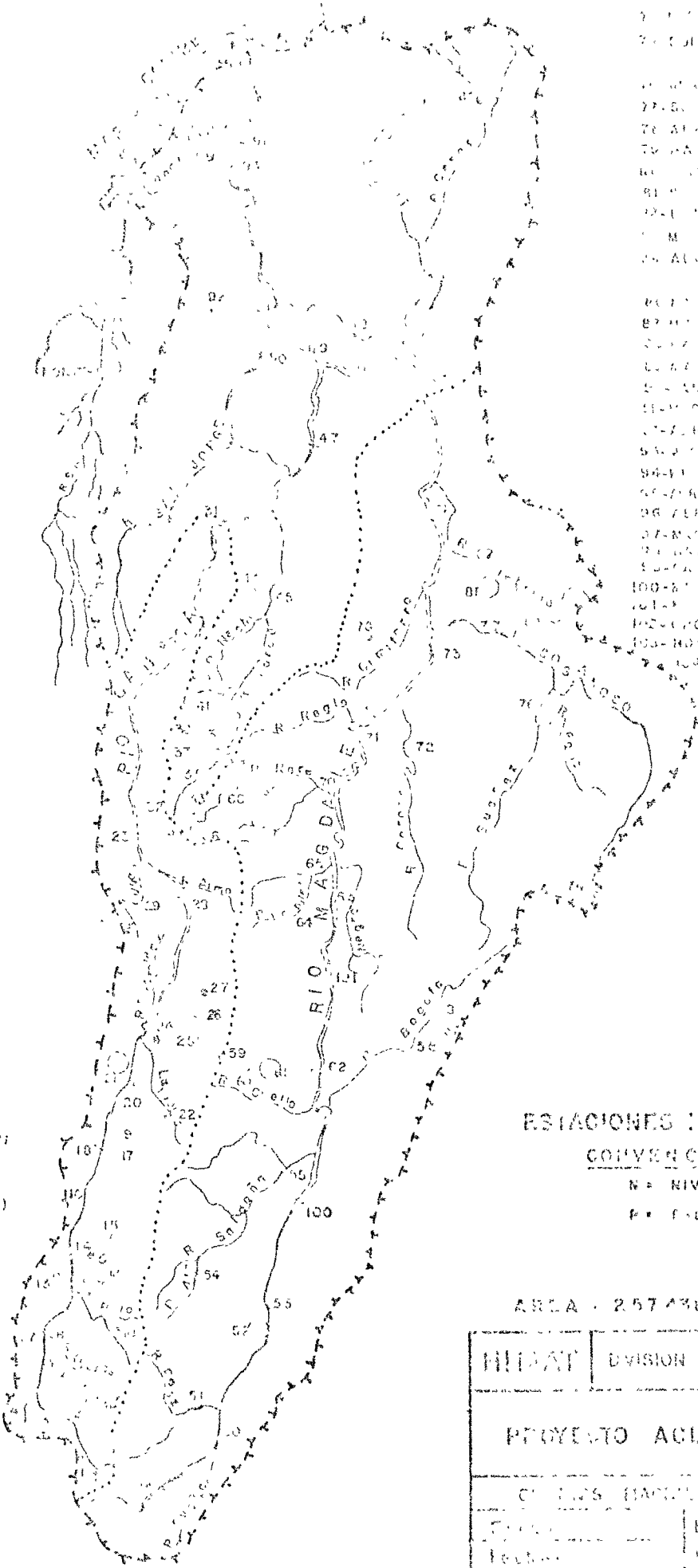
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)

BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)

BUCA (P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA (P)  
BUCA (P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)

BUCA - BOLOMUCO  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)

BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)



BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)

BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)

BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)  
BUCA - EL TIO (NY P)



ESTACIONES: RED DE ALERTAS

CONVENCIONES

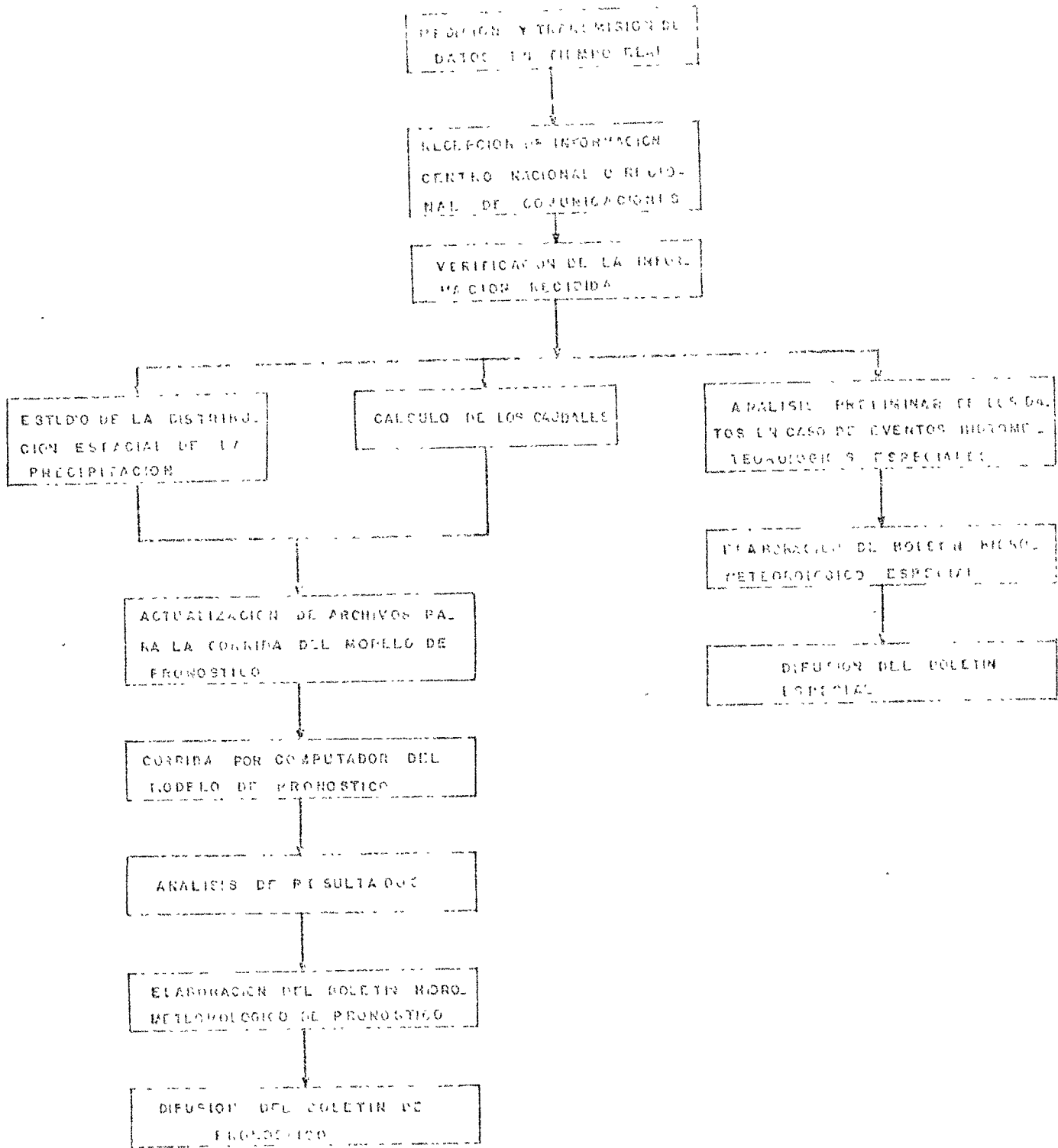
- N = NIVELES
- R = PRECIPITACION

AREA - 257430 km<sup>2</sup>

MIEMAT	DIVISION DE BIENCOMUNIDAD
PROYECTO ACBI - MIEMAT	
COMUNIDAD BARRILETA-COPIA	
Fecha:	Elaborado por: A. B.
Leccion:	Elaborado por: R. C. B.



# ESQUEMA GENERAL PARA PRODUCIR UN PRONOSTICO



DISTRIBUCION POR ENTIDADES

Entidad	Nº radios	Nº Estaciones	Observaciones
HIMAT	57	59	Tel. y Telegr.
FEPPM		18	Teléfono
VMM (HIMAT)	17	17	
CVC		1	Teléfono
AEA (Part.)		<u>1</u>	Teléfono
Total		96	

A continuación se presenta el esquema general para producir un pronóstico:

Automatización de la Red de Alertas

El Instituto, teniendo en cuenta que la efectividad del sistema de predicción y alertas radica primordialmente en la rapidez con que se obtenga la información de la red, la velocidad en el procesamiento de la misma, la obtención de resultados confiables y la rapidez de difusión de estos, ha decidido realizar la automatización de la red de alertas, que permitirá ejecutar en un tiempo más corto y confiable todo el proceso de predicción.

En general el sistema está compuesto por cuatro elementos principales:

- a. Sensor: Mide y detecta los cambios de un parámetro (nivel, temperatura, etc.)
- b. Codificador: Convierte los datos tomados por el sensor en forma disponible para la transmisión.
- c. Sistema de Transmisión: Transmite la información
- d. Receptor de Datos: Descifra y clasifica los datos de entrada.

Todos los esfuerzos que el Himat está haciendo en este sentido son con el ánimo de poder prestar un servicio más ágil y oportuno que redundará en beneficio de la comunidad y del país en general.

Se ha calculado que los costos de automatización de la red son de aproximadamente 1.0 millón de dólares y el proceso se iniciará a comienzos del próximo año con la instalación de las primeras 18 estaciones automáticas y el centro de recepción con una inversión de 300 mil dólares.

## Regulación de Corrientes

Tomando en cuenta que el Decreto N° 182 del 26 de enero de 1976 en su artículo 4º y numeral 1º fija como función del Instituto "Realizar los estudios y diseños, y construir las obras necesarias, para la regulación de las corrientes y demás cuerpos naturales de agua, con miras al control de las inundaciones, avenidas y estiaje", se ha implementado un ambicioso programa en materia de regulación de corrientes.

Para abordar eficientemente el problema de controlar las inundaciones mediante la regulación de las corrientes, es indispensable identificar en primer lugar la causa del problema; esto ayuda a comprender la gravedad potencial de las crecientes fluviales, especialmente en lo que se refiere a la ocupación de las llanuras inundables y poder proyectar y construir las obras de control apropiadas para la solución de cada problema.

Dentro del programa de regulación de corrientes, los mayores esfuerzos se han dirigido a solucionar problemas de desbordamiento en ríos, quebradas, ciénagas y lagunas en todo el país, contribuyendo de esa forma a disminuir las pérdidas tanto humanas como materiales que se presentan por problemas de inundaciones.

Hasta el momento se han identificado 84 sitios de proyecto (ver plano) cuyas soluciones exigen un presupuesto aproximado de 2.550 millones de pesos y se han ejecutado obras por un valor de 154 millones con dineros aportados por otras entidades y con recursos propios del Instituto.

En el momento se ejecutan obras en el Putumayo por un valor de 90 millones y se tiene como proyecto invertir cerca de 1.000 millones del PLAN NACIONAL DE REHABILITACION (P.N.R.) de los cuales se están desarrollando proyectos por un valor de 300 millones de pesos y que serán ejecutados el presente año.

MINISTERIO DE AGRICULTURA

INSTITUTO COLOMBIANO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ADECUACION DE TIERRAS

H I M A T

SUBDIRECCION DE OPERACIONES TECNICAS  
DIVISION DE PROYECTOS ESPECIALES

PROYECTOS IDENTIFICADOS POR LA SECCION DE REGULACION DE CORRIENTES

Fecha de registro	Ubicación Dpto.	Regional	Fecha Visitas	Problema	Solución	Costos \$	Observaciones
	Bolívar	1	21-26-09-87	Transporte de sedimentos por el Rompedero de Mújico a la cié- naga disminuyen- do su eficiencia.	Construcción de dique-tapón.	20'000.000	
1987 Enero	Bolívar	1	09-09-88	Inundación ero- sión	Protección marginal construcción diques		

MINISTERIO DE AGRICULTURA  
 INSTITUTO COLOMBIANO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ADECUACION DE TIERRAS  
 H I D R A T

SUBDIRECCION DE OPERACIONES TECNICAS  
 DIVISION DE PROYECTOS ESPECIALES

PROYECTOS IDENTIFICADOS POR LA SECCION DE REGULACION DE CORRIENTES

Nombre del Proyecto	Ubicación Dpto.	Regional	Fecha Visitas	Problema	Solución	Costos \$	C. SCRIV
<u>Río Magdalena</u>							
Ciénaga de Pijiño	Magdalena	2	13-18-02-84	Se sedimenta se inundan las poblaciones.	Compuerta diques perimetrales	20'000.000	
Ciénaga de Simití	Bolívar	2	17-21-10-83	Se sedimenta la ciénaga no hay comunicación.	Cerrar canal dragar caño drenaje.	10'000.000	
Ciénaga de Zambrano	Bolívar	2	28-11-86	Se sedimenta.	Compuerta construcción puente dragar	20'000.000	
Laguna de Luruaco	Atlántico	2	10-03-88	Sedimentación ictiológicas Disminución nivel de agua	Reforestación instalar estaciones hidrometeorológicas Conectar con el Guajaro o de un caño. Construir Azudes	50'000.000	

MINISTERIO DE AGRICULTURA  
 INSTITUTO COLOMBIANO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ADECUACION DE TIERRAS  
 H I M A T

SUBDIRECCION DE OPERACIONES TECNICAS  
 DIVISION DE PROYECTOS ESPECIALES

PROYECTOS IDENTIFICADOS POR LA SECCION DE REGULACION DE CORRIENTES

Nombre del Proyecto	Ubicación Dpto.	Regional	Fecha Visitas	Problema	Solución	Costos \$	Observaciones
Ciénaga de Capote	Bolívar	3	29-30-10-87	Inunda zonas aledañas	No hay solución		
<u>Río Magdalena</u>							
Magangué	Bolívar	3	16-17-02-87	Debilitamiento dique perimetral	Reconstrucción	50'000.000	
Distríto María La Baja	Bolívar	3	22-03-87	Erosión Suelos	Reforestación	40'000.000	BIRF
Ciénaga Simití	Bolívar	3	19-10-83	Sedimentación fluvial	Cierre canal Draçar caño.	40'000.000	

MINISTERIO DE AGRICULTURA  
INSTITUTO COLOMBIANO DE HIRROLOGIA, METEOROLOGIA Y ADECUACION DE TIERRAS  
I I M A T

SUBDIRECCION DE OPERACIONES TECNICAS  
DIVISION DE PROYECTOS ESPECIALES

PROYECTOS IDENTIFICADOS POR LA SECCION DE REGULACION DE CORRIENTES

Nombre del Proyecto	Ubicación Regional Dpto.	Fecha Visitas	Problema	Solución	Costos \$	Observaciones
<u>Río Fauto</u> En San Luis de Palenque al nororiental de Copal	Casanare 4	20-25-04-87	Erosión orilla derecha y sedimentación lecho antiguo.	Defensa por medio de aspolones	15'000.000	
<u>Quebraza La Chapa</u> Municipio de Paz del Río	Boyacá 4	18-20-03-87	Deslizamientos de detritos	Obras de acuerdo a estudios realizados, Ingeniería y Geotécnica Ltda.	10'000.000	
<u>Río Cusiana</u> Municipio de Pajarito	Boyacá 4	10-12-06-87 29-09-03-10-87	Avance de los deslizamientos zona emergencia. Desbordamiento del río y cambio de cauce	Se requiere estudio de la cuenca y estudio hidrogeológico.	10'000.000	

MINISTERIO DE AGRICULTURA  
 INSTITUTO COLOMBIANO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ADECUACION DE TIERRAS  
 E I H A T

SUBDIRECCION DE OPERACIONES TECNICAS  
 DIVISION DE PROYECTOS ESPECIALES

PROYECTOS IDENTIFICADOS POR LA SECCION DE REGULACION DE CORRIENTES

Nombre del Proyecto	Ubicación Dpto.	Regional	Fecha Visitas	Problema	Solución	Costos \$	Observa
Quebrada Ocalaya	Boyacá	4	27-27-07-88	Pérdida de cauce mal uso del agua y desbordamientos	Diques marginales y azud transversal regulación de aguas por canales.	15'000.000	



MINISTERIO DE AGRICULTURA

INSTITUTO COLOMBIANO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ADECUACION DE TIERRAS

H I M A T

SUBDIRECCION DE OPERACIONES TECNICAS  
DIVISION DE PROYECTOS ESPECIALES

PROYECTOS IDENTIFICADOS POR LA SECCION DE REGULACION DE CORRIENTES

Nombre del Proyecto	Ubicación Regional	Fecha Visitas	Problema	Solución	Costos \$	Observaciones
<u>Ariari</u> Rio El Porvenir	Meta	01-04-87	Erosión en las orillas con desbordamientos.	Construcción de Espolones y diques.	10'000.000	
<u>Ariari</u> Esperanza	Meta	01-02-04-87	Erosión en las orillas con desbordamientos.	Construcción de espolones y diques.	10'000.000	
<u>Ariari</u> Lleras	Meta	01-02-04-87	Erosión en las orillas con desbordamientos.	Construcción de espolones y diques.	10'000.000	
<u>Ariari</u> Aijure	Meta	01-02-04-87	Erosión en las orillas con desbordamientos.	Construcción de espolones y diques.	10'000.000	
<u>Quebrada Pipiral</u>	Villavicencio	14-08-19-87	Crecedente de la Quebrada Pipiral el día 30-07-87	Obras de control torrential.	3'200.000	
<u>Quebrada de</u>	Casanare	87-11-05	Fuerte erosión en la margen derecha por la corriente.	Taponar 3 cauces con construir 5 espolones	20'000.000	
<u>Quebrada de</u>	Casanare	87-11-05	Ruptura meandros	Cerrar abertura	10'000.000	

MINISTERIO DE AGRICULTURA

INSTITUTO COLOMBIANO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ADECUACION DE TIERRAS  
K I M A T

SUBDIRECCION DE OPERACIONES TECNICAS  
DIVISION DE PROYECTOS ESPECIALES

PROYECTOS IDENTIFICADOS POR LA SECCION DE REGULACION DE CORRIENTES

Nombre del Proyecto	Ubicación Dpto.	Regional	Fecha Visitas	Problema	Solución	Costos \$	Observación
<u>Guamal</u>							
Las abajas de la zona	Meta	6	26-09-86	Desbordamiento	Dique marginal	20'000.000	
El Cable	Meta	6	26-09-86	Desbordamiento	Dique marginal	20'000.000	
La El 12	Meta	6	26-09-86	Desbordamiento	Espolones	25'000.000	
<u>Guatiquifa</u>							
El Dique de Lava-	Meta	6	28-08-86	Desbordamiento margen derecha e izquierda	Refuerzo estructuras complementación obras Barrio Las Erivas	25'000.000	
Granalote					diques, espolones margen izquierda	20'000.000	
<u>Guayuríba</u>							
El Dique de la zona, ante la carretera Villavieja-Acacias	Meta	6	27-08-86	Cambio curso y desbordamiento	Reforestación limpieza cauce formación dique	100'000.000	
<u>Guatiquifa</u>							
El Dique de la zona, ante la carretera Villavieja-Acacias	Meta	6	02-04-87	Erosión margen izquierda.	Construir espaldones.	10'000.000	

MINISTERIO DE AGRICULTURA  
 INSTITUTO COLOMBIANO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ADECUACION DE TIERRAS  
 H I M A T

SUBDIRECCION DE OPERACIONES TECNICAS  
 DIVISION DE PROYECTOS ESPECIALES

PROYECTOS IDENTIFICADOS POR LA SECCION DE REGULACION DE CORRIENTES

Nombre del Proyecto	Ubicación Dpto.	Regional	Fecha Visitas	Problema	Solución	Costos \$	Observaciones
<u>Cañón</u> La Villavieja y Restrepo	Meta	6	21-25-09-87	Fuerte sedimentación del fondo	Construcción de azúdes	100'000.000	
<u>Humadea</u> sector de la Arenales Humadea	Meta	6	11-86	Desbordamiento y desviación de cauce	Construcción de gaviones y canal de rectificación.	4'000.000	
<u>Riari</u> Santander	Meta	6	02-04-87	Erosión en las orillas con desbordamientos.	Construcción espolones y diques	10'000.000	
<u>Riari</u> El Cable	Meta	6	01-02-04-87	Erosión	Construcción de espolones y diques	30'000.000	
<u>Riari</u> Río La Cal	Meta	6	02-04-87	Erosión en las orillas con desbordamientos	Construcción espolones y diques.	20'000.000	
<u>Riari Sector</u> Caídas Riari San Ignacio	Meta	6	02-04-87	Erosión en las orillas	Construir espolones	20'000.000	
	Meta	6	02-04-84	Desvío cauce destruye sementeras	Taponar con diques	10'000.000	

MINISTERIO DE AGRICULTURA  
 INSTITUTO COLOMBIANO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ADECUACION DE TIERRAS  
 H I M A I  
 SUBDIRECCION DE OPERACIONES TECNICAS  
 DIVISION DE PROYECTOS ESPECIALES

PROYECTOS IDENTIFICADOS POR LA SECCION DE REGULACION DE CORRIENTES

Nombre del Proyecto	Ubicación Regional	Fecha de Visita	Problema	Solución	Costos \$	Observaciones
<u>Meta</u>	Meta	87-11-05	Fuerte erosión margen izquierda, amenaza población.	Construir espolones	30'000.000	
<u>López</u>	Meta	87-11-05	Río abandonó población	Devolver antiguo cauce	50'000.000	
<u>Meta</u>	Meta	87-11-05	Río se aleja puerto	Mantener la circulación de agua	15'000.000	
<u>Galápagos</u>	Meta	10-01-87	Erosión desbordamiento	Espolones diques marginales.	12'000.000	
<u>Ariari</u>	Meta	20-11-84	Erosión desbordamiento	Dique	10'000.000	
<u>Guaviare</u>	Meta	09-06-84	Erosión	Dique	5'000.000	

MINISTERIO DE AGRICULTURA  
 INSTITUTO COLOMBIANO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ADECUACION DE TIERRAS  
 H I : A T  
 SUBDIRECCION DE OPERACIONES TECNICAS  
 DIVISION DE PROYECTOS ESPECIALES

PROYECTOS IDENTIFICADOS POR LA SECCION DE REGULACION DE CORRIENTES

Nombre del Proyecto	Ubicación Regional	Fecha Visitas	Problema	Solución	Costos \$	Observaciones
Ariari Suárez	Meta	02-04-87	Erosionado por el Ariari y el Guape.	Construir espolones	10'000.000	
San Mateo Castillo)	Meta	02-04-87	Divagación caño	Construir espolones	10'000.000	
Ariari COR Ante La Amistad	Meta	02-04-87	Erosión Desbordes Formación cauces	Excavar construir Azudes-espolones.	120'000.000	
Aradima Castillo)	Meta	02-04-87	Erosión - Ampliación cauce.	Construir espolones diques.	10'000.000	

MINISTERIO DE AGRICULTURA

INSTITUTO COLOMBIANO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ADECUACION DE TIERRAS

N I M A T

SUBDIRECCION DE OPERACIONES TECNICAS  
DIVISION DE PROYECTOS ESPECIALES

PROYECTOS IDENTIFICADOS POR LA SECCION DE REGULACION DE CORRIENTES

Nombre del Proyecto	Ubicación Dpto.	Regional	Fecha Visitas	Problema	Solución	Costos \$	Observación
Magdalena ca Cautiva erío Patá pección de íca - Poto- - Villavieja	Huila	7	09-11-12-82	Sedimentación formando una isla, impide paso de la Barca Cautiva	Estabiliza- ción cauce río Magdale- na. Espolones	10'000.000	

MINISTERIO DE AGRICULTURA  
 INSTITUTO COLOMBIANO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ADECUACION DE TIERRAS  
 H I M A T  
 SUBDIRECCION DE OPERACIONES TECNICAS  
 DIVISION DE PROYECTOS ESPECIALES  
 PROYECTOS IDENTIFICADOS POR LA SECCION DE REGULACION DE CORRIENTES

Nombre del Proyecto	Ubicación Regional	Fecha Visitas	Problema	Solución	Costos \$	Observaciones
Fundación Aracataca Bucurínca Sevilla	Magdalena 8	19-02-88	Desbordamientos Erosiones Sedimentación	Diques Espolones Dragados	100'000.000	
Sevilla	Magdalena 8	27-11-86	Erosión de suelos	Reforestación	130'000.000	BIRZ

MINISTERIO DE AGRICULTURA  
 INSTITUTO COLOMBIANO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ADECUACION DE TIERRAS  
 I M A T  
 SUBDIRECCION DE OPERACIONES TECNICAS  
 DIVISION DE PROYECTOS ESPECIALES  
 PROYECTOS IDENTIFICADOS POR LA SECCION DE REGULACION DE CORRIENTES

Nombre del Proyecto	Ubicación Dpto.	Regional	Fecha Visitas	Problema	Solución	Costos \$	Observaciones
Ataca	N. Santander	9	23-27-06-87	Deslizamientos y asentamientos de suelos	cables, filtros, reforestación	20'000.000	
<u>Cobariá,</u> <u>Arauca</u>							
Cipios Subará y no	Boyacá	9	23-27-06-87	Erosión, desbordamiento y cambio de cauce	Encauzamiento con espolones, reforestación	20'000.000	
<u>Cusay</u>							
Nydia	Arauca	9	05-06-86	Desbordamiento	Corte meandros	3'000.000	
<u>Arauca</u>							
Ida Charo	Arauca	9	05-06-87	Desbordamiento	Cerrar cauces	3'000.000	
<u>Guatá</u>							
	Arauca	9	20-01-87	Inundaciones	Cerrar cauces	5'000.000	
<u>Zulia</u>							
va de Los Reyes	Arauca	9	04-02-87	Erosión	Espolones	10'000.000	
<u>Cravo Norte</u>							
	Arauca	9	04-02-87	Inundaciones	Cierre cauces	3'000.000	



MINISTERIO DE AGRICULTURA  
 INSTITUTO COLOMBIANO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ADECUACION DE TIERRAS  
 H I M A T  
 SUBDIRECCION DE OPERACIONES TECNICAS  
 DIVISION DE PROYECTOS ESPECIALES

PROYECTOS IDENTIFICADOS POR LA SECCION DE REGULACION DE CORRIENTES

Nombre del Proyecto	Ubicación Dpto.	Regional	Fecha Visitas	Problema	Solución	Costos \$	Consideraciones
Zulia	N. Santander	9	27-03-87	Erosión	Espolones	10'000.000	
Arroyo Abrego	N. Santander	9	27-11-86	Erosión de suelos	Reforestación	8'000.000	BIRE

MINISTERIO DE AGRICULTURA  
 INSTITUTO COLOMBIANO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ADECUACION DE TIERRAS  
 R E M A T  
 SUBDIRECCION DE OPERACIONES TECNICAS  
 DIVISION DE PROYECTOS ESPECIALES

PROYECTOS IDENTIFICADOS POR LA SECCION DE REGULACION DE CORRIENTES

Ubicación Regional	Fecha Visitas	Problema	Solución	Costos \$	Observaciones
Putumayo	15-08-86	Cambio de cauce amezando para el Caserío El Placer y La Normiga.	Construcción de gaviones para evitar desbordamiento para nivelar 2.0 m.		Presupuesto HIYAT - Contratado 1987/88
Putumayo	05-11-83	Desbordamiento en su margen derecha	Limpiar y dragar cauce para construir dique.	750'000.000	
Putumayo	05-11-83	Deslizamientos	Obras de drenaje	10'000.000	
Putumayo	05-11-86	Represamiento por deslizamiento de material.	Construir azud	15'000.000	

MINISTERIO DE AGRICULTURA

INSTITUTO COLOMBIANO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ADECUACION DE TIERRAS

H I M A T

SUBDIRECCION DE OPERACIONES TECNICAS  
DIVISION DE PROYECTOS ESPECIALES

PROYECTOS IDENTIFICADOS POR LA SECCION DE REGULACION DE CORRIENTES

Nombre del Proyecto	Ubicación Regional	Fecha de Visitas	Problema	Solución	Costos \$	Observaciones
<u>Magoso</u> Cvenir	Santander	11-15-09-83	Inundación	Dique	50'000.000	
<u>Magoso</u> cha	Santander	11-15-09-83	Erosión orilla Desbordamiento	Dique Espolón	20'000.000	
<u>Abrija</u>	Santander	11-06-07-84	Cambio cauce	reconstruir cauce - Diques.	50'000.000	

MINISTERIO DE AGRICULTURA

INSTITUTO COLOMBIANO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ADECUACION DE TIERRAS  
H I M A T

SUBDIRECCION DE OPERACIONES TECNICAS  
DIVISION DE PROYECTOS ESPECIALES

PROYECTOS IDENTIFICADOS POR LA SECCION DE REGULACION DE CORRIENTES

Nombre del Proyecto	Ubicación Dpto.	Regional	Fecha Visitas	Problema	Solución	Costos \$	Observaciones
Gualfava Palma Rfo. da	Tolima	12	06-12-07-87	Inestabilidad de talud erosión	Azudes o derivación	50'000.000	Contrató directamente RE-SUSGIR.
Gualfava, Dellas, Pearson, Iregosa.	Tolima	12	15-01-86	Estructuras debilitadas	Refuerzo estructuras y construir otra.	50'000.000	Financió RESUSGIR
Gualfava Santa Elena da	Tolima	12	12-07-87	Inestabilidad de talud erosión	Azudes y protección marginal	50'000.000	
Barito Alto y Saldaña	Tolima	12	03-09-87	Erosión suelos	Reforestación	230'000.000	BIRF

MINISTERIO DE AGRICULTURA

INSTITUTO COLOMBIANO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ADECUACION DE TIERRAS

H I M A T

SUBDIRECCION DE OPERACIONES TECNICAS  
DIVISION DE PROYECTOS ESPECIALES

PROYECTOS IDENTIFICADOS POR LA SECCION DE REGULACION DE COPRIENTES

re del ecto	Ubicación Dpto.	Regional	Fecha Visitas	Problema	Solución	Costos \$	Observaciones
elación anal	Cesar (Codazzi)	15	10 a 15-02-88	Inundación por lluvias locales y por el caño Platanal.	- Estudio hidro- lógico. - Levantamiento topográfico.	280.000	
a Virgen, elación izal ela de o Pineda	Cesar (Pelaya)	15	10 a 15-02-88	Desbordamiento de la quebrada	- Dragado cauce - Construcción de dique transversal.	210.000 21.000	
uaré. Parce- ón Bella Cruz ela Táberio	Cesar (Pelaya)	15	10 a 15-02-88	Desbordamiento de la quebrada	- Dragado y confor- mación de dique	70.000	
l Carmen elación Bella ela Juan Var-	Cesar (Pelaya)	15	10 a 15-02-88	Desbordamientos de la quebrada	- Dragado del cauce - Construcción de dí- que transversal.	7'000.000 63.000	
San Marcos elación Tor- ma.	Cesar (La Gloria)	15	10 a 15-02-88	Desbordamiento del caño	- Estudio hidrotopo- gráfico - Dragado caño	250.000 17'500.000	

MINISTERIO DE AGRICULTURA

INSTITUTO COLOMBIANO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ADECUACION DE TIERRAS  
H I M A T

SUBDIRECCION DE OPERACIONES TECNICAS  
DIVISION DE PROYECTOS ESPECIALES

PROYECTOS IDENTIFICADOS POR LA SECCION DE REGULACION DE CORRIENTES

Nombre del Proyecto	Ubicación Regional	Fecha Visitas	Problema	Solución	Costos \$	Observaciones
Taguate Inicio de ribera del cauce	Cundinamarca	20	07-10-09-87	Erosión orillas río y deslizamientos por alta precipitación.	10'000.000	Protección con piedra pegada y desalojo del lecho mayor.
brada Negra ca	Cundinamarca	20	15-11-87	Colmatación cauce inundación	100'000.000	Profundizar cauce construir dique marginal
Cuadual	Cundinamarca	20	04-12-87	Erosión orillas	10'000.000	Protección con sacos arena-cemento
Palmar que	Cundinamarca	20	21-09-88	Deslizamiento suelos cambio de cauce aumento nivel freático.	5'000.000	Diques transversales drenajes

MINISTERIO DE AGRICULTURA  
 INSTITUTO COLOMBIANO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ADECUACION DE TIERRAS  
 H I M A T  
 SUBDIRECCION DE OPERACIONES TECNICAS  
 DIVISION DE PROYECTOS ESPECIALES

PROYECTOS IDENTIFICADOS POR LA SECCION DE REGULACION DE CORRIENTES

Bogotá, 27-09-88

Nombre del Proyecto	Ubicación Regional	Fecha Viciatas	Problema	Solución	Costos \$	Observaciones
Barra La da - Muni- cipio Arbeláez	Cundinamarca 20	9-11-08-88	Erosión orillas pérdida de cauce	Diques marginales - azudes transversales limpieza - reforestación.		Comité de emergencia
Barra La lega - Mu- cipio Arbe- z	Cundinamarca 20	9-11-08-88	Desbordamiento aguas pérdida de cauce.	Dique marginal azudes transversales - limpieza - reforestación.		Comité de emergencia
Negro incipio San Bernardo . Australia	Cundinamarca 20	9-11-08-88	Erosión orillas pérdida de cauce por material grue- sc.	Diques marginales - limpieza y fracturación de piedras.		

MINISTERIO DE AGRICULTURA

INSTITUTO COLOMBIANO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ADECUACION DE TIERRAS

H I N A T

SUBDIRECCION DE OPERACIONES TECNICAS  
DIVISION DE PROYECTOS ESPECIALES

PROYECTOS IDENTIFICADOS POR LA SECCION DE REGULACION DE CORRIENTES

Nombre del Proyecto	Ubicación Dpto.	Regional	Fecha Visitas	Problema	Solución	Costos \$	Observaciones
Ciudad Mosquera	Cundinamarca	20	25-08-87	Asentamiento en zonas inundables	Desalojo		
Labetal y Lajada Perdices	Cundinamarca	20	26-08-86	Deslizamiento de terreno produciendo taponamiento quebrada	Hacer canales a pico y pala profundizando a 1.50 m	20'000.000	
			07-10-09-87		Protección de talud a nivel pueblo		
Caño Chorro y Lajas	Cundinamarca	20	04-08-11-86	Erosión y desbordamiento caño	Canalización caño	20'000.000	
Finca del río Lajada San Rafael y San Martín	Cundinamarca	20	04-03-11-86	Deslizamientos en la cuenca río Rucío erosión	Profundización y ampliación de canales, obras civiles de control	20'000.000	
Finca San Martín	Cundinamarca	20	24-04-87	Deslizamientos de suelos	Reforestación obras civiles	5'000.000	



Las anteriores consideraciones y acciones referentes al pronóstico de los factores que inciden en la ocurrencia de las crecientes y al control de los caudales naturales mediante la regulación de sus contenidos han llevado al Instituto a estructurar un conjunto integrado de análisis y medidas con las cuales se estudie y controle el efecto de las crecientes en el país. Con esta integración de actividades se ha formulado el Plan Nacional de Control de Inundaciones, PLANCI, que se describe a continuación:

## 1. EL PLANCI

La evidencia de las cada vez más graves inundaciones periódicas que ocurren tanto en zonas urbanas como rurales del país ha motivado al Himat para adelantar un estudio ordenado del fenómeno hidrológico y físico del desbordamiento de los cauces fluviales, cuyo objetivo final es identificar proyectos de control de inundaciones económicamente justificados, con los cuales se mejora el bienestar de la comunidad o se incrementa la producción agrícola. Estas actividades iniciadas durante la presente administración del Instituto conforman el llamado PLANCI, o Plan Nacional de Control de Inundaciones.

## 2. EL ESTUDIO PILOTO DEL CONTROL DE INUNDACIONES

Para lograr este ambicioso objetivo el Instituto ha considerado indispensable y factible sentar metas a corto plazo a través de las cuales se inicie el proceso del análisis del fenómeno de las inundaciones en el país y que constituyen el estudio piloto de control de inundaciones, contratado por el Instituto con una Firma Consultora en octubre de 1987.

### 2.1 Componentes del Estudio Piloto

Este estudio piloto que tiene un plazo de 18 meses, consta de las siguientes partes:

#### A) Preparación de una Bibliografía anotada

Una recopilación y análisis de estudios anteriores y de bibliografía sobre control de inundaciones, con el fin de aprovechar los estudios técnicos sobre el tema elaborados en el país y fuera de él. Como resultado de esta actividad se ha preparado un documento denominado Bibliografía Anotada sobre Control de Inundaciones en el cual se consigna, además de los títulos y autores del material bibliográfico revisado, una breve descripción de su contenido y principales conclusiones o resultados.

#### B) Análisis Hidrológico a nivel Nacional

Esta actividad se inició con la zonificación del país, por regiones dentro de las cuales existe un régimen similar de crecientes, determinado por el origen y naturaleza de las mismas, así como por el comportamiento

temporal de caudal. Se establecieron 21 regiones en las cuales se cuenta con información sobre caudales de crecientes de más de 600 estaciones.

Para cada uno de estas regiones, con base en técnicas hidrológicas y estadísticas tales como las pruebas de homogeneidad de grupos de estaciones que conforman cada región, análisis hidrológico regional de frecuencia de crecientes anuales y análisis de regresión múltiple de caudales medios de crecientes y parámetros morfométricos de las cuencas hidrográficas afloradas, se están elaborando cartas regionales de frecuencia que resumen el análisis hidrológico e indican de una manera práctica las características espaciales del fenómeno de las crecientes.

### C) Mapa de riesgo de Inundaciones

De gran importancia para las estrategias de planificación de áreas rurales y urbanas es el conocimiento del riesgo probabilidad de la ocurrencia y de las inundaciones y de las áreas afectadas por ellas.

Una descripción de este riesgo puede hacerse por medio de los mapas de riesgo de inundación los cuales muestran, con el grado de detalle, que permita la información hidrológica y cartográfica de la zona, las áreas que eventualmente serían afectadas por las crecientes con período de retorno determinados.

Actualmente esta actividad se encuentra en proceso inicial de establecer los métodos de trabajo e investigar sobre las técnicas de análisis hidráulico de las crecientes que sean más apropiadas para la determinación de los mapas de riesgo. Se han solicitado a través de la Organización Meteorológica Mundial programas de computador específicos que serán implementados en el sistema de cómputo del Instituto.

Dentro de esta actividad se requerirá la consecución de información cartográfica de sitios en donde inicialmente se elaboró los mapas de riesgo para lo cual se contará con la colaboración del Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

El objetivo primordial de esta fase del estudio es establecer claramente, e ilustrar con ejemplos, las metodologías más apropiadas para la producción de los mapas de riesgo en áreas del país que lo requieran. Se han adelantado las primeras evaluaciones estableciéndose que en forma prioritaria se requiere obtener información cartográfica detallada de aproximadamente 3,5 millones de hectáreas con un costo aproximado de 1,800 millones de pesos.

#### D) Otras actividades del Estudio Piloto

Las actividades descritas anteriormente forman la parte central del estudio; en especial la referente al Análisis Hidrológico que se ha realizado de una manera exhaustiva, cubriendo la totalidad del país y con toda la información disponible hasta la fecha, por lo cual no requerirá de actualización en los próximos 5 años.

Sin embargo, el Estudio cubrirá otros aspectos complementarios relativos al control de inundaciones, como son los siguientes:

La evaluación de los diversos métodos de control de crecientes a la prevención y reducción de los daños causados por ellas; en general éstos métodos comprenden los llamados "medidas estructurales" que controlan físicamente el caudal de las crecientes (enbalses, diques, rectificación de cauces, etc.) y los denominados "medios estructurales", con las cuales se minimizan los efectos de las inundaciones, tales como la regulación del uso de la tierra, la atención económica a la población afectada, la construcción o modificación de viviendas para hacerlas menos vulnerables a las inundaciones etc.

En el estudio piloto se realizará un análisis de las particularidades de éstas diversas opciones de control de crecientes y de sus daños y se estudiará su aplicabilidad, teniendo en cuenta el desarrollo regional, las características regionales de las inundaciones y la eficiencia de las diversas medidas de control.

Un aspecto final que tratará el estudio Piloto, es el análisis y establecimiento de criterios para la evaluación de pérdidas por inundaciones considerando que la justificación económica de la inversión en obras de control de inundaciones se debe basar en análisis de los beneficios del proyecto, derivados de la disminución de las pérdidas por inundaciones como consecuencia de las obras del proyecto.

- Necesidad de la información hidrometeorológica para el diseño de obras.

Es bien sabido que los estudios y diseños que se realizan para la construcción de todo tipo de obra involucran una gran cantidad de parámetros físicos que determinan las condiciones finales de su diseño; con relación a los hidrometeorológicos podemos decir que los principales son: caudales, niveles, sedimentos, precipitación, temperatura, velocidad y dirección del viento, radiación solar etc.

Del conocimiento por parte del proyectista del comportamiento de dichos parámetros depende en gran parte el éxito del mismo y poder ajustarlo a los requerimientos así como a las normas de diseño y construcción.

A través del tiempo los proyectistas realizan una gran cantidad de construcciones para conducir y controlar, tanto las aguas de los pequeños ríos como la de los de mayor caudal, así como también lagos y embalses. El estudio de la información pluviométrica sobre las frecuencias e intensidades de la precipitación y el aforo de los caudales de los ríos permite a los ingenieros establecer con toda claridad los criterios, conceptos de planificación para estas y muchas otras actividades hidrológicas tales como los sistemas de alcantarillados para aguas lluvias torrenciales, la determinación del número de sumideros y puentes que se requieren en función de las aguas de escorrentía en las zonas urbanas, los aeropuertos, carreteras, líneas férreas, etc.

Si se trata del cálculo de una presa, el proyectista debe saber las dimensiones del vertedero que se ha de construir para que la estructura no sufra daños en caso de presentarse grandes avenidas. Con frecuencia esta información tiene un carácter de crítico, si la presa se construye por ejemplo en tierra, y si se sitúa aguas arriba respecto a una zona poblada, es preciso aplicar criterios de seguridad muy estrictos.

Si analizamos con detenimiento el parámetro del viento vemos como las edificaciones y estructuras deben ser diseñadas y construídas para resistir las fuerzas de la acción del viento, para lo cual el proyectista emplea expresiones matemáticas que incluyen términos de la velocidad básica del viento y que corresponde a la ráfaga de tres segundos con períodos de retorno no inferior a 50 años, medido a 10 metros de altura sobre el suelo.

Así mismo, si se trata de diseñar un aeropuerto, la información histórica del comportamiento del viento es conjuntamente con los factores topográficos el principal para obtener un buen diseño de ubicación y operatividad.

El conocimiento de las temperaturas máximas y mínimas que se presentan en una determinada región, también establecen el tipo de proyecto tanto en su arquitectura como en su diseño estructural ya que influye directamente sobre el cálculo de los esfuerzos y dilataciones que se ocasionen en los materiales empleados.

De lo expuesto anteriormente, podemos concluir que del buen conocimiento y utilización de los parámetros hidrometeorológicos depende en gran parte la estabilidad y la vida útil de las obras civiles y el ingeniero proyectista debe investigar su comportamiento en función de las características particulares de cada proyecto.