

705

MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES  
Dirección General de Información e Investigación del Ambiente  
Dirección de Hidrología  
División de Aguas Superficiales

LA PROBLEMÁTICA DE LAS INUNDACIONES EN EL SECTOR EL REAL-EL HURTADO  
Y FUNCIONAMIENTO DEL DÍQUE MARGINAL EN EL RÍO SANTO DOMINGO

AREVALO SALAZAR G  
JAVIER PEREZ H

1980

# I N D I C E

Página N°

1. INTRODUCCION .....	1
2. DESCRIPCION FISIOGRAFICA DEL AREA PROBLEMÁTICA .....	1
3. ORIGEN DE LAS INUNDACIONES Y COMPORTAMIENTO DE LA PLANICIE FLUVIAL .....	3
4. INFORMACION HIDROLOGICA EXISTENTE. ESTUDIOS PREVIOS .....	5
5. CAUDALES MAXIMOS-RIO SANTO DOMINGO EN EL CAMPERO Y SANTA INES .....	6
6. DIQUE MARGINAL EN EL RIO SANTO DOMINGO-CARACTERISTICAS .....	9
7. MEDICIONES EN EL SITIO DE RUPTURA DEL DIQUE .....	10
8. PROTECCION DE LAS OBRAS VIALES .....	11
9. CONCLUSIONES .....	13

## INDICE DE TABLAS

- N° 1 Magnitudes Máximas de los Caudales Anuales en el Río Santo Domingo. El Campero. Período 1969-1979

## INDICE DE MAPAS

- N° 1 Franja de la Planicie Fluvial del Río Santo Domingo Sector Torunos El Real.

## INDICE DE GRAFICOS

- N° 1 Análisis de Frecuencias de Caudales Máximos. Río Santo Domingo en el Campero - Area = 1250 km<sup>2</sup>.

## INDICE DE CROQUIS

- Sección Transversal con indicación ilustrativa del dique, zonas desforestadas y el canal del río Santo Domingo.
- Localización del sitio de bifurcación del río Santo Domingo con señalamiento de la zona crítica.
- Sección de la vía El Real-El Hurtado con indicaciones de protección con sacos de polietileno.

## ANEXOS:

Descripción de fotografías de distintos sectores con ilustración de daños, zonas inundadas y áreas críticas propensas a experimentar serios problemas debido a la acción de las inundaciones en las áreas adyacentes al Real, Estado Barinas.

## RESUMEN

Durante el período lluvioso del presente año (1982) la situación hidroclimática en el Estado Barinas, se ha caracterizado por elevadas precipitaciones que han conducido al desbordamiento de los más importantes ríos de la región como son el Santo Domingo, Boconó, la Yuca, Masparro, etc.. Afectándose numerosas poblaciones y creándose daños a obras de infraestructura vial e hidráulica.

El sector el Real-El Hurtado ha sido uno de los más críticos, permaneciendo algunas zonas rurales de alta productividad agropecuaria, sometidas a la acción de las aguas y ocasionándose daños cuantiosos sobre algunas obras especialmente viales actualmente siendo ejecutadas por el Gobierno Nacional. En este informe se presenta una revisión de las características fisiográficas de la cuenca del río Santo Domingo y su planicie fluvial en el tramo crítico comprendido entre Barinas y El Hurtado analizándose estadísticamente el comportamiento de los caudales máximos asociados a la generación de crecientes extraordinarias, se especifican características del dique de confinamiento construido entre Puente Torunos-Botatal, se reportan mediciones hidrológicas y sedimentológicas en el sitio de desbordamiento del río Santo Domingo practicadas durante la inspección y se dan conclusiones y recomendaciones sobre las medidas protectivas y de corrección fluvial para enfrentar el problema. El estudio ha sido solicitado por la Dirección de Vialidad Agrícola del MTC, ante la Dirección de Hidrología de la Dirección General de Información e Investigación del Ambiente.

## 1. INTRODUCCION

Se presenta un análisis del problema de las inundaciones en el sector El Real-El Hurtado en el Estado Barinas, y se discuten las causas que han hecho más complejo el drenaje en la zona como resultado de obras de regulación y confinamiento del río Santo Domingo mediante un dique el cual al fallar, ha determinado el desbordamiento del río por la margen izquierda, afectándose zonas agropecuarias y poblaciones, además de dañarse obras de infraestructura vial y de penetración agrícola, cuyos costos de reparación ascienden a 5 millones de bolívares. El informe se preparó a solicitud del Ing. Jefe de la Dirección de Vialidad Agrícola del MTC, quien cursó la solicitud ante la Dirección de Hidrología del MARNR, el mismo fue ejecutado por los Ings. David Pérez Hernández (MARNR) y Plutarco E. Córdova (MTC) después de realizarse una breve visita de inspección y reconocimiento a la zona.

## 2. DESCRIPCION FISIOGRAFICA DEL AREA PROBLEMÁTICA

El sector de interés en este trabajo (Mapa 1), corresponde a una franja piemontina del complejo hidrográfico que forman los ríos Caipe-Santo Domingo, justo en la zona de transición de pendiente de la vertiente Oriental de los Andes hacia los llanos de Barinas, abarcando territorialmente áreas de los Distritos Obispos y Barinas de este Estado. La cuenca, dadas las grandes variaciones en lo referente a topografía, geología, pendientes, relieve, vegetación, clima, etc., ha sido subdividida por algunos en un sector de cuenca alta, uno medio, y una región llanera. Las zonas de máximo relieve correspondiente al primero, abarca parcialmente zonas de páramos con elevaciones hasta de 4610 msnm (pico de Mucuñaque), y comprenden una extensión de 150 km<sup>2</sup>, exhibiendo zonas con exposición de rocas y suelos en pendientes

que exceden al 65% y escasa protección boscosa (15%), produciéndose lluvias de relativamente baja intensidad, lo cual no favorece se generen crecientes de gran magnitud en los caudales. Parte de este sector posee regulación del escurrimiento después de construirse la Presa "General José A. Páez", que representa un 20% de la superficie total drenada hasta el sitio el Campero.

La cuenca media se caracteriza por un abrupto relieve con profundos valles en "V", disectados por la dominante erosión fluvial, siendo sus orientaciones controladas por estructuras de origen tectónico, especialmente fallas geológicas. En esta región la intensidad de las precipitaciones se hacen mayores, y aparecen centros recurrentes de precipitación como el de Barinitas, los cuales originan altos volúmenes de esorrentía, con crecientes que afectan las zonas de transición de pendiente. En esta franja, no poseen los canales suficiente capacidad hidráulica, debido a la existencia de gruesos depósitos sedimentarios en los lechos, y esto origina una reducción de sus secciones hidráulicas, con lo cual se favorece el desbordamiento de los ríos. El último tramo que se extiende entre la carretera Troncal 5 hasta la confluencia con el río Apure, encerrando a numerosos caños y esteros dentro de un complejo sistema hidráulico-fluvial, comprende la cuenca llanera, que en muchos aspectos es análoga a otras que drenan los Altos Llanos Occidentales. En esta franja el drenaje superficial se produce en forma interdigitada o subparalela, con un alto control de la pendiente regional Sur-Este, no existiendo divisorias hidrológicas bien definidas debido a la baja topografía y el relieve llano formado por una alternancia de bajios (zonas de aniego), y altos topográficos conocidos como bancos. El Río Santo Domingo después de la Troncal 5, se separa en dos cauces para formar el Río Cai-

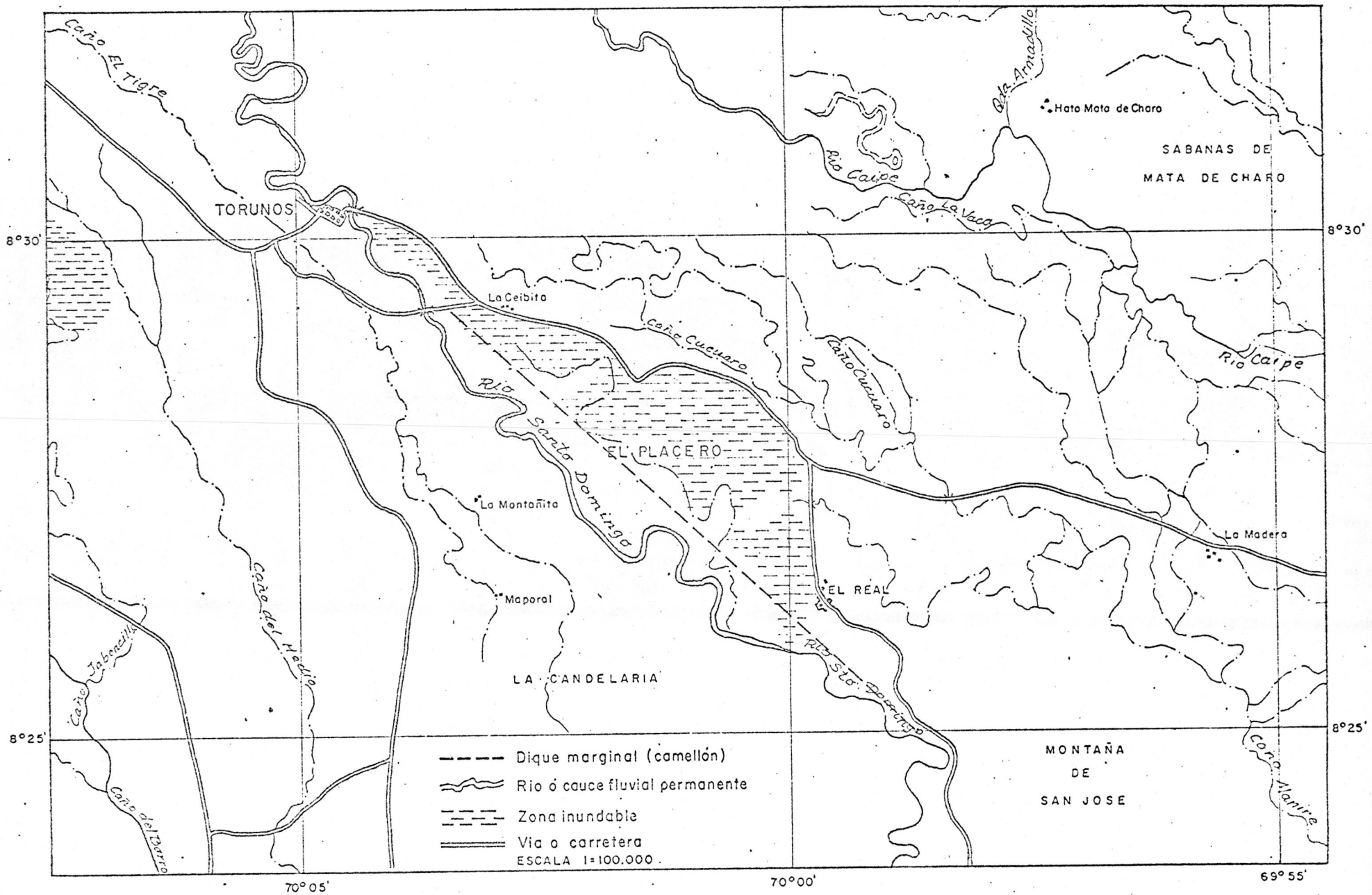
pe, el cual drena hacia el Río Masparro, mientras que el cauce de aquel se mantiene casi paralelo al anterior, pero desarrollando un alto grado de ameandreamiento y alta sinuosidad ( $k=2; 45/22$ ) entre el centro poblado de Torunos y Barinas. Esta franja de meandros alcanza un ancho de 1 Km, conservándose la planicie con alta cubierta boscosa (palmeras tropicales, mijaos, samanes), y otras variedades arbustivas que proveen alta protección a los suelos marginales; además de representar un importante factor de la resistencia hidráulica a los flujos de las avenidas.

Cuando estos árboles son removidos y llevados por el flujo, pueden obstruir parcialmente las secciones, y favorecen a su vez, se atrape el sedimento, con lo cual la evolución y los cambios de la geometría en el canal se produce, tornándose este hecho en un factor modificador de la estabilidad, que puede reflejarse en cambios en la orientación del cauce o en el desarrollo de isletas y barras de acumulación de sedimentos, este mecanismo podría ser parcialmente responsable de la existencia de difluencias en zonas de alta deposición de sólidos, como la que originó el Río Caipe, o del bajo grado de estabilidad del Río Santo Domingo en el tramo comprendido entre Barinas y Bototal, especialmente en el sector más bajo, donde se encuentra emplazado el dique artificial (camellón) ejecutado para proteger a dichos sectores de las inundaciones periódicas del río, y cuya falla reciente así como las condiciones de su construcción, son objetos de análisis en este informe.

### 3. ORIGEN DE LAS INUNDACIONES Y COMPORTAMIENTO DE LA PLANICIE FLUVIAL

El proceso mediante el cual las avenidas son reguladas por la planicie fluvial en este sector de la cuenca del Río Santo Domingo, consiste en el

MAPA N° 1  
 SECTOR DE LA PLANICIE FLUVIAL DEL RIO SANTO DOMINGO  
 TORUNOS-EL REAL



almacenamiento y retardo de la escorrentía en los bordes del canal y zonas adyacentes una vez que se excede la capacidad del mismo, en una franja de transición de pendiente, alta resistencia hidráulica, debido al ameandreamiento del canal y la densa cubierta vegetal, con lo cual se produce una persistencia de niveles altos hasta tanto el almacenamiento en el cauce principal disminuye y se produce una reinversión del flujo, lo cual permite que las aguas almacenadas en la planicie y que aniegan los bajos, retornen a los cauces principales. Durante este proceso el transporte y la acumulación de los sedimentos en la planicie, produce una acreción continua que favorece su propio desarrollo y el mejoramiento de la calidad edáfica de los suelos.

Estas inundaciones tienen en adición al desbordamiento de los ríos y caños en este sector un origen pluvial, especialmente al producirse excesivos almacenamientos en las depresiones y bajos adyacentes a la planicie o dentro de esta, con lo cual ambos aportes de aguas hacen más crítico la permanencia de los altos niveles, y determinan la forma de concentrarse y producirse el drenaje, en especial, por el bajo nivel topográfico existente entre bancos y bajos, así como por la obstrucción de cauces y caños por efecto de la disposición de restos vegetales, y la sedimentación de los canales naturales. Es frecuente notar entre dos canales subparalelos que divagan dentro de la planicie, donde tal proceso se produce y ello se observa en el sector depresivo del Real, donde el Río Santo Domingo y el Caño Cucuaro drenan un área, que además de exhibir una baja topografía, presenta una gran complejidad debido a la interconexión de los canales y cambios del drenaje, lo cual pudo hacerse más complejo, como resultado de las modificaciones locales en el drenaje, al trazarse en los últimos años vías-Carreteras que se componen

tan como diques bajos reguladores del drenaje, pero que si por alguna razón se produce una reorientación del flujo en un cauce ó se supera el nivel de seguridad de tales diques, los daños a esperarse se hacen significativos y la seguridad de las poblaciones que antes no estaban propensas a experimentar riesgos de inundarse o estas eran controlables, adquieren ahora otras características a menudo más severas y de difícil control, como las que se han producido últimamente en esta zona. Obviamente, la población rural no está preparada para someterse a este nuevo comportamiento de los ríos.

4. INFORMACION HIDROLOGICA EXISTENTE. ESTUDIOS PREVIOS

Hasta el presente se han realizado diversos estudios hidrológicos del Río Santo Domingo, hasta los sitios de estaciones localizadas sobre el pie de monte, especialmente relacionados con rendimientos, crecientes, sedimentación, etc., los cuales han sido útiles para el diseño de la presa General José Antonio Páez, y algunos relacionados con anteproyectos de embalses o factibilidad de riego en el sistema del mismo nombre. No existen estudios de esta índole en las áreas sujetas o inundación de la parte baja, aún cuando algunos técnicos han hecho proposiciones y sugerido esquemas de control de las inundaciones en diversos ríos del llano venezolano. Actualmente se dispone de dos estaciones hidrométricas dentro del área de interés, que pueden ser utilizadas para fijar ideas sobre el comportamiento hidrológico del río, especialmente en lo relativo a las crecientes y condiciones de las inundaciones, ellas son, el Campero, situada en las inmediaciones a la ciudad de Barrinas, y la estación de Santa Inés, que presenta mediciones esporádicas y está situada 60 Kms aguas abajo (Véase Mapa A).

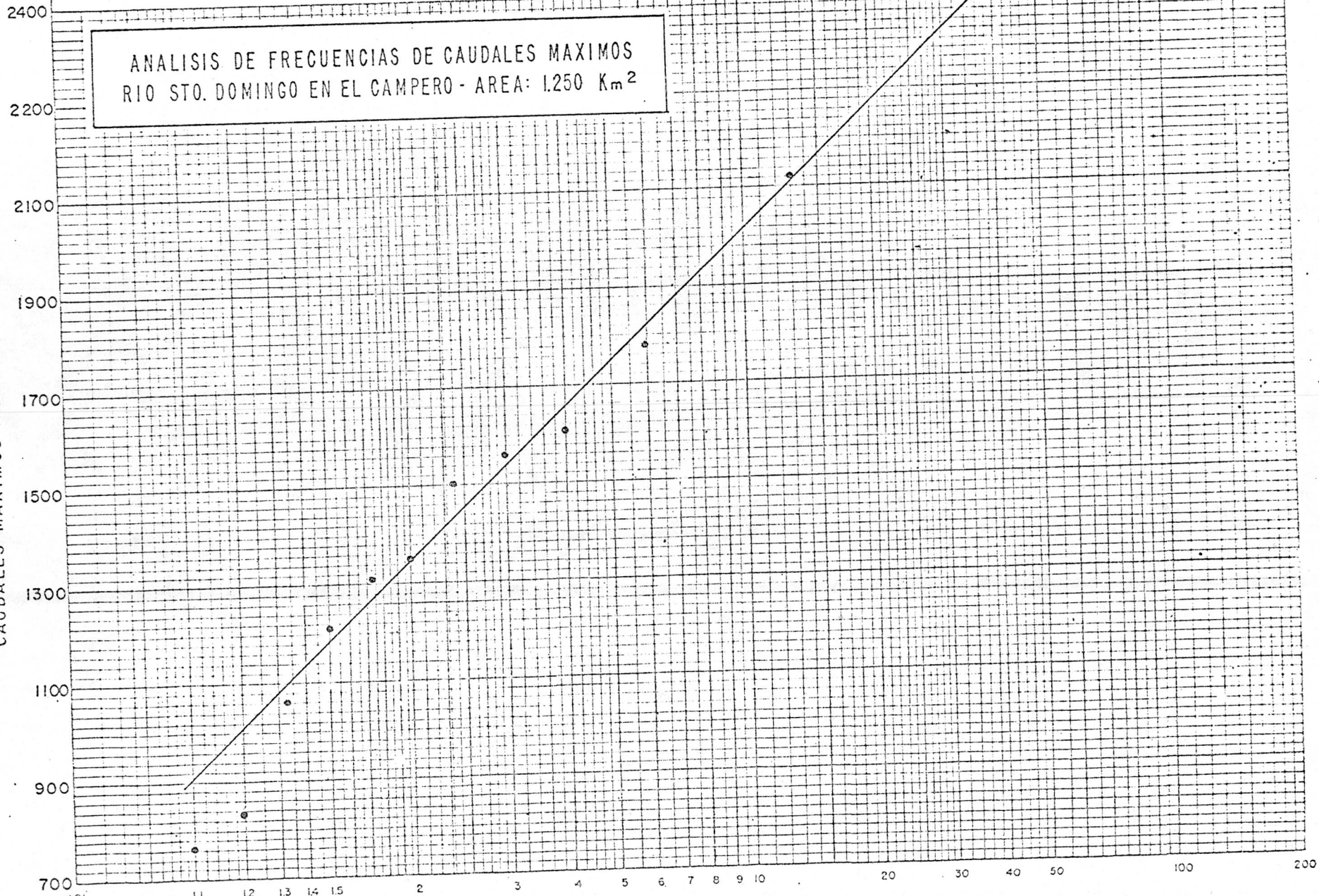
PAPEL DE PROBABILIDADES DE GUMBEL

GRAFICO N° 1

Period 1969-1979

ANALISIS DE FRECUENCIAS DE CAUDALES MAXIMOS  
RIO STO. DOMINGO EN EL CAMPERO - AREA: 1.250 Km<sup>2</sup>

CAUDALES MAXIMOS ANUALES ( m<sup>3</sup>/seg )



Período de retorno en años

5. CAUDALES MAXIMOS-RIO SANTO DOMINGO EN EL CAMPERO Y SANTA INES

Las mediciones hidrológicas practicadas en la zona de transición de pendientes en el Río Santo Domingo, han sido realizadas en dos estaciones pluviométricas, la de Puente Santo Domingo (1255 Km<sup>2</sup>), que funcionó durante el período (1959-1962), y la del Campero (1250 Km<sup>2</sup>), que posee registros para el lapso (1969-1979), una estación en la parte de cuenca llanera conocida como Santa Inés, posee registros para el período (1971-1976), estas últimas separadas por un trayecto de 60 Kms, se consideran fundamentales para interpretar el carácter de las inundaciones en el área de interés. En un estudio hidrológico previo (1967), el Ing. Ochoa Pilé, utilizando técnicas de regionalización, indicaba para el Río Santo Domingo, un caudal máximo con un período de retorno de 50 años, equivalente a 3300 m<sup>3</sup>/seg. Entonces, no se disponía de una serie de caudales ni mediciones hidrológicas; así que con el fin de verificar esta magnitud extrema, se ha procedido a realizar un análisis de frecuencia de caudales máximos en la estación El Campero, determinándose el período de recurrencia -Tr- para los distintos eventos ordenados en sentido decreciente según su magnitud, utilizando la ecuación de Weibull:

$$Tr = \frac{n + 1}{m} \dots \dots \dots (1)$$

donde: n = número de eventos

m = orden asignado a cada evento (Q<sub>max</sub>).

dichos caudales máximos anuales, así como el orden -m- asignado se indican a continuación en la Tabla N° 1.

TABLA N° 1

MAGNITUDES MAXIMAS DE LOS CAUDALES ANUALES EN EL RIO SANTO DOMINGO EL CAMPERO  
 AREA (1250 Km<sup>2</sup>) PERIODO 1969-1979

AÑOS	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
Q <sub>max</sub> (m <sup>3</sup> /seg.)	1780	1118	1605	1500	815	730	1310	1560	1060	1340	2130 *
Orden -m-	( 2)	( 8)	( 3)	( 5)	(10)	(11)	( 7)	( 4)	( 9)	( 6)	( 1)

El gráfico N° 1, ilustra la curva obtenida al representar el período de retorno -Tr- respecto al caudal máximo anual en papel de probabilidades de Gumbel, deduciéndose que el caudal con un período de retorno de 50 años, corresponde a 2500 m<sup>3</sup>/seg. un análisis similar (muy preliminar), se practicó utilizando el breve período de registros en la estación Santa Inés, obteniéndose un valor equivalente de 150 m<sup>3</sup>/seg. Dichas estimaciones permiten juzgar, tomando en consideración además la capacidad hidráulica del canal en esta última según las curvas de gastos disponibles en la Dirección de Hidrología, que un excedente de caudal que puede superar los 2000 m<sup>3</sup>/seg, deben

\* Extrapolado en la curva de gastos para un nivel = 4,47 (17/7/79)

desbordarse en una condición crítica sobre la planicie en dicho tramo, ello puede ser aun más elevado si se considera el agua pluvial que afecta localmente el área adyacente y dentro de la planicie fluvial, en otras palabras es natural que tales excedentes de caudal se desborden e inunden áreas dentro de la planicie fluvial, como ha ocurrido periódicamente en la época lluviosa.

Es evidente sin embargo, como resultado en los últimos años, que debido a la incorporación de mayores extensiones de tierra a la actividad agropecuaria, al asentamiento y crecimiento de la población, y de hecho a las modificaciones introducidas en el sistema de drenaje por causa de obras viales, contracciones de drenes y alcantarillas, reubicación de centros poblados, y de hecho por las perturbaciones introducidas en la cuenca, como resultado del laboreo de la tierra, especialmente en las partes de alto relieve, con lo cual los procesos erosionales y de suministro de sedimentos, se activan de tal forma, que los ríos y canales comienzan a experimentar reajustes en sus secciones y modificaciones morfológicas, que el problema de las inundaciones se haga más complejo, especialmente en las zonas bajas donde este río ofrece un alto grado de complejidad e incapacidad para transitar elevados caudales.

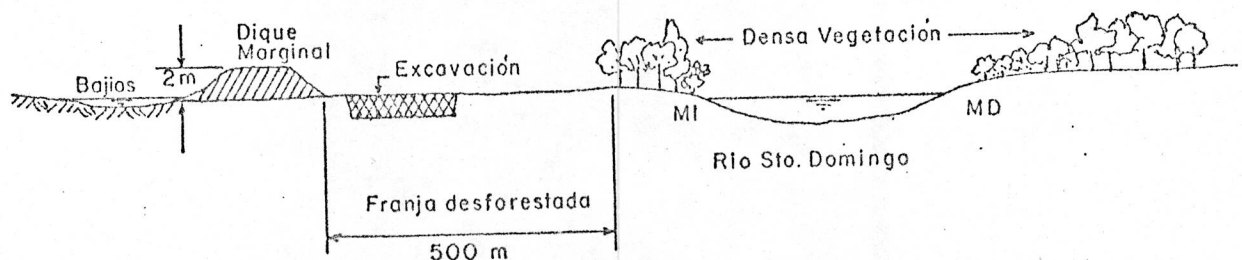
En particular, la construcción de diques marginales, sin un definido conocimiento de la topografía, hidrología, hidráulica, edafología y la geomorfología fluvial, puede, antes que resolver el problema, hacerlo más grave e irresoluble en el futuro, y exponer a serios daños a bienes y zonas que originalmente por un control natural de la escorrentía en la planicie fluvial, no estaban propensos a ser afectados por la acción de las inundaciones.

Esta es la condición observada en el sector del Real-El Hurtado, en cuyo caso obras de infraestructura vial, poblaciones y tierras, son afectadas en forma severa por la acción de las aguas.

6. DIQUE MARGINAL EN EL RIO SANTO DOMINGO-CARACTERISTICAS

El dique marginal en proceso de construcción en el Río Santo Domingo, por la margen izquierda entre el gasducto Puente Torunos y Bototal, abarca una extensión de 12 Kms, es de sección trapezoidal aproximada, con un ancho en el tope de 4 m, ancho en su base de 8 m, altura de 2 m aproximadamente, y con pendientes en los lados de 2:1

El material de construcción se ha tomado de la propia planicie fluvial, de manera que han resultado préstamos internos adyacentes al dique, los cuales al desbordarse el río durante las recientes avenidas, estos han funcionado como drenes laterales, favoreciendo la tendencia de los flujos a afectarlos, ello debió contribuir a producir por desplazamiento lateral, la ruptura en sitios de menor resistencia de los suelos. Una sección esquemática y las condiciones observadas en la zona de desviación del Santo Domingo en las inmediaciones al real, se ilustra en el siguiente diagrama, y detalles objetivos en la sección de ruptura se muestran en la composición fotográfica N° 5.



( SECCION TRANSVERSAL )

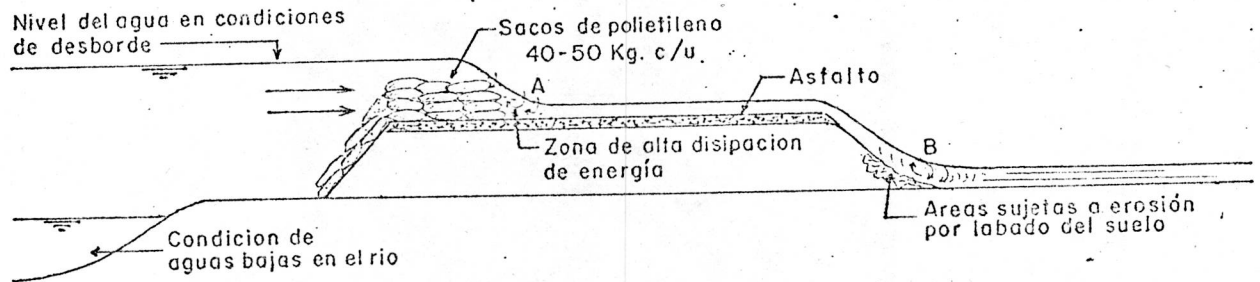


Dichas estimaciones, indican que el transporte de arena, aún con caudales relativamente bajos, es suficientemente alto como para ser utilizado este material para atraparse y disponerse en la zona crítica, siempre que se favorezca una reducción de la velocidad del flujo localmente, utilizando la retención de restos vegetales y sedimentos gruesos en la zona crítica. Es de notar que aproximadamente un 25-30% del caudal del Río Santo Domingo, se estaba derivando por este canal de desborde, y tal situación puede con el tiempo hacerse crítica, si se producen crecientes significativas del Santo Domingo o si a través de la acción de los flujos, se produce un incremento en las profundidades del mismo, y sería difícil y costoso en un futuro, acometer una solución eficiente del problema de las inundaciones en la zona, especialmente al desarrollarse varias bifurcaciones del canal (rupturas de diques), y alteraciones del drenaje en zonas laterales a la planicie fluvial, debido a su presencia.

#### 8. PROTECCION DE LAS OBRAS VIALES

Al producirse el desbordamiento del Río Santo Domingo por su margen izquierda, diversas vías de penetración rural, algunas importantes como es la vía El Real-El Hurtado, han sido sometidas a los efectos de la erosión, experimentando las obras de drenaje especialmente las alcantarillas, serios daños. De otra parte, al funcionar las vías-carreteras como diques y excederse los niveles de las aguas, las superficies asfálticas han sido afectadas y removidas en algunos sectores, como medida de corrección, se han venido utilizando localmente (Bototal) sacos de polietileno llenos de sedimentos para elevar las vías, y evitar que el agua remueva el cubrimiento asfáltico.

Esta medida tiene sin embargo una dudosa efectividad, y resulta de alto costo, no garantizando ni protección total contra las inundaciones, ya que los desbordes pueden producirse aguas abajo o aguas arriba de los sitios protegidos, y tampoco ejercen una protección contra la acción del flujo, produciéndose por el contrario, tendencias a desarrollarse erosión por socavación, debido a la acción del chorro sobre el asfalto en la región de máxima disipación de energía por turbulencia (Sitios A y B).



Croquis esquemático de una sección de la vía recubierta parcialmente con sacos rellenos de material fino (ejemplo de Bototal).

El mayor riesgo de este tipo de protección, es que favorece un excesivo almacenamiento de agua, el cual en caso de fallar la carretera, puede remover una gran extensión en la vía, creándose riesgos incontrolables para poblaciones situadas aguas abajo, quienes erróneamente, y confiados, ven en este tipo de estructura una seguridad que es dudosa, como se ha demostrado de la experiencia y el comportamiento de esta misma obra ó de otros diques ejecutados sin un definido basamento técnico e ingenieril.

## 9. CONCLUSIONES

1. La construcción del camellón de defensa contra las inundaciones (L = 12 Km) en la margen izquierda del Río Santo Domingo, en el sector Puente Torunos-Bototal, no resolverá integralmente el problema de Saneamiento de Tierras adyacentes al dique que se pretenden recuperar, previéndose conflictos en las zonas aguas abajo de la obra, especialmente en áreas bajas, donde se localizan grandes fincas agropecuarias, con variados y complejos problemas de drenaje, los cuales serán agravados por la escorrentía orientada y concentrada por la obra de defensa (camellón).

Esta situación, por la magnitud de los riesgos potenciales que representa para los pobladores ubicados aguas abajo de la obra, implica continuar el saneamiento de tierras por muchos kilómetros, hasta las riberas del Apure, y, debe ser analizada cuidadosamente por el MARNR antes de proseguir la construcción del dique. En este sentido, hubiese resultado interesante haber estudiado la alternativa de regulación del Santo Domingo, mediante la construcción de un embalse ubicado aguas

abajo de su confluencia con el Río Calderas y cuya selección preliminar del sitio, fué realizada por el Ing. Posewitz de la anterior Dirección de Recursos Hidráulicos del MOP. A nuestro criterio, esto hubiera orientado en forma más realista y ventajosa la toma de decisiones, antes de optar por un proyecto de diques marginales, cuyo éxito a nivel de la información básica actual, de la dinámica del río y de la problemática de drenaje existente, luce bastante arriesgado. La excelente calidad edáfica de estos suelos, y la perspectiva de intensificar las actividades agropecuarias en las áreas saneadas, podrían llevarse a cabo en enormes extensiones de suelos, con una alta seguridad contra riesgos de inundaciones.

- 2) En el tramo de río analizado, el Santo Domingo ha abandonado su cauce en dos sitios, desviando su curso localmente en curvaturas hasta de 90°, inundando amplios sectores, con características deposicionales de explayamiento, y arrastre de gran cantidad de sedimentos y restos vegetales. La susceptibilidad del río a este comportamiento, en su margen izquierda, es manifiesta y puede presentarse en un futuro en otros sectores del mismo tramo, debido principalmente a la erodabilidad de los suelos, a la pérdida de cobertura boscosa y a las intervenciones humanas aisladas.

El análisis de esta situación en la zona transicional, entre el Pie de Monte Andino y la llanura aluvial, aunado a la insuficiente capacidad del cauce y al carácter inestable del río, indica la conveniencia de adoptar como medida complementaria para la protección contra inunda-

ciones, "reconstruir" los tramos fluviales afectados por los desbordamientos. Ello implica efectuar trabajos para encausar los excedentes de agua al cauce del Santo Domingo, orientando el caudal, de modo que éste no se desborde en la sección. A la larga, esta medida resultaría más ventajosa que endicar solamente las riberas, y puede lograrse cerrando brazos fluviales, eliminando barreras naturales en sitios críticos y efectuando trabajos de defensa en las riberas. Para el caso particular de defensa de la carretera El Real-San Lorenzo-El Hurtado, deberían tomarse las siguientes medidas, unas inmediatas y otras durante el período seco:

- a) Cerrar el canal de desborde en el cauce del río Santo Domingo, por el cual se deriva actualmente una tercera parte del caudal (ver fotos 5 ). Esto podría lograrse tendiendo guayas, alambre de púas o maya metálica sujetas a árboles para que retengan caramas, y en esta forma den inicio a un proceso de deposición en el cual, la energía del río y los materiales que el transporta, trabajen en beneficio del proceso; tarea que debe iniciarse a la brevedad y estaría a cargo de la Dirección de Infraestructura del MARNR.
- b) Reconstruir el dique marginal en el o los boquetes abiertos por las aguas (ancho aproximado 30 m); trabajo a realizarse en la estación seca a cargo del MARNR. Proceder a realizar una revisión de los criterios de diseño según el comportamiento hidrológico, el carácter de los suelos y la hidráulica del flujo, sustentándolo con un análisis económico que justifique la realización de la extensión longitudinal del dique o camellón.
- c) Eliminar la práctica constructiva de utilizar préstamos laterales continuos entre el río y el dique marginal para la formación de

este último, a objeto de evitar la ampliación y profundización de cauces artificiales durante la estación lluviosa, que pongan en peligro la estabilidad de la obra como actualmente ocurrió.

d) Efectuar y exigir para las nuevas obras de defensa, que se ejecuten un adecuado control de calidad en los materiales empleados en la construcción del dique, así como también el cumplimiento de las especificaciones constructivas, referidas fundamentalmente a contenido de humedad en materiales de préstamo, terraplenes, grado de compactación, topografía, etc. Esto permitiría obtener resultados y beneficios económicos en las obras, tanto durante la fase de construcción como de mantenimiento, y debe ser tomado en cuenta para la durabilidad de una obra, por modesta que esta sea.

3) El área ocupada por el Centro Poblado El Real, por sus características fisiográficas, posición baja y cercanía a las riberas del río, está y seguirá siendo sometida a inundaciones periódicas anuales, por efecto de las aguas de lluvia y de los desbordamientos del Santo Domingo. Este hecho plantea como alternativa para sus 220 pobladores, la de reubicar dicha población en zonas adyacentes más altas (bancos), con lo que se evitaría el problema recurrente de los damnificados. Se sabe, que este centro poblado, años atrás, estuvo asentado más próximo a la ribera izquierda del Santo Domingo.

Es evidente que con la sola inversión en el mejoramiento de la vialidad, y en la construcción del dique, se hubiese indemnizado a los pocos pobladores. Por otra parte, el dique no ofrece la protección segura contra las inundaciones fluviales, y aún cuando se concluya, en el caso de fallar la obra, como ocurrió en el presente año, las pér-

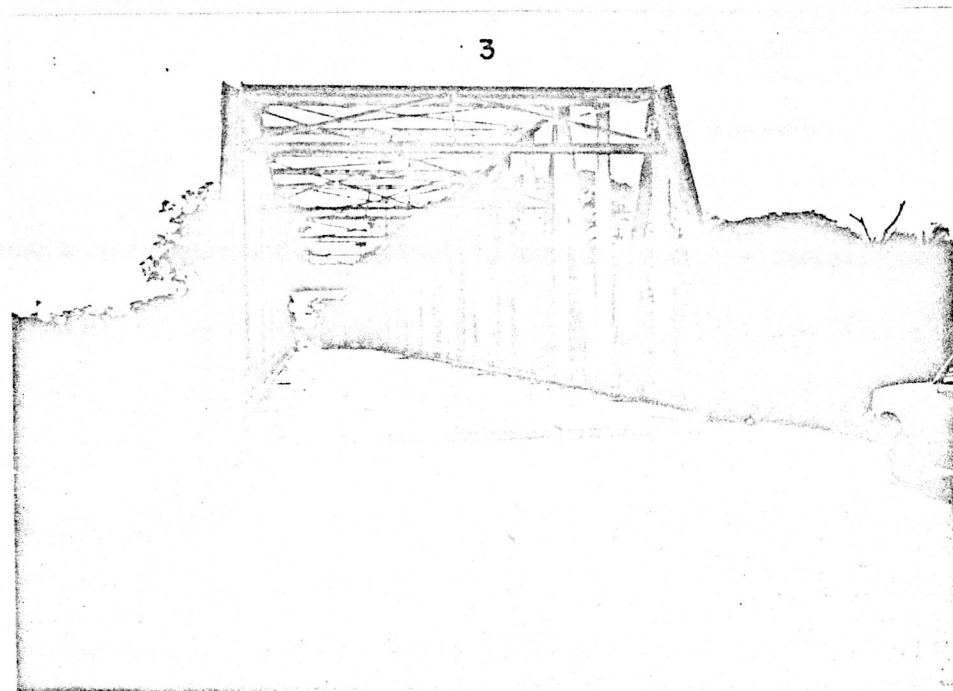
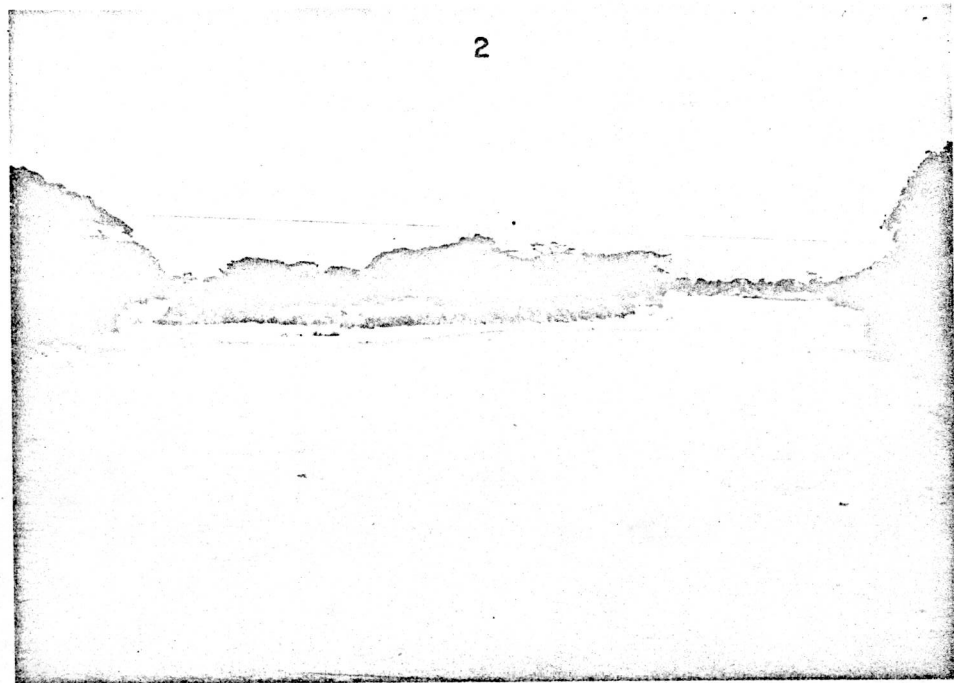
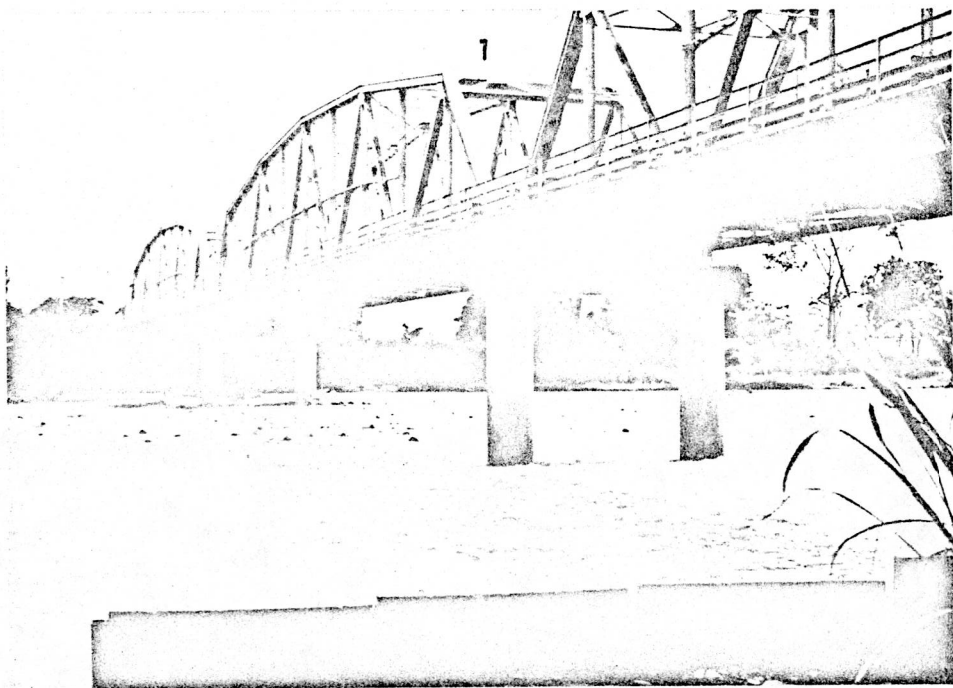
didias serán mayores, especialmente hacia los tramos inferiores, donde existen numerosas granjas y hatos ganaderos.

De no acceder los pobladores a su traslado, debe hacerse de su conocimiento, los riesgos a que seguirán sometidos periódicamente, y el no reconocimiento por parte del Estado, de el daño que puedan ocasionar las inundaciones en el Real.

- 4) En lo que respecta al funcionamiento de las obras de drenaje de la vía el Real-El Hurtado, se destaca, que el efecto del dique modificó las condiciones de escurrimiento, de tal manera que muchas alcantarillas que originalmente operaban a sección llena, actualmente son subutilizadas, mientras que en otros sectores, resultan insuficientes para evacuar los caudales puntuales, de forma que el nivel del escurrimiento excede las rasantes de las vías, produciendo daños por erosión y socavación en las estructuras de drenaje y las mismas vías. Ello plantea una reevaluación del funcionamiento de las obras de arte, para adecuarlas a las nuevas condiciones operantes, lo cual debe incorporarse en el respectivo programa de mejoramiento y mantenimiento vial en el sector.

## ANEXO - DESCRIPCION DE FOTOGRAFIAS

- N° 1 Puente sobre el Río Santo Domingo en la Troncal 5, vía Barinas-Guanare a 4 kms de la primera ciudad. L = 200 m., Sección muy plana con materiales gravosos en el lecho.
- N° 2 Barra central y bifurcación del cauce del Río Santo Domingo, 200 m. aguas abajo del puente anterior.
- N° 3 Estructura metálica del Puente Torunos sobre el Río Santo Domingo L = 96 m. h = 3.6 m. a = 8 m.
- N° 4 Sección del Río Santo Domingo aguas abajo del Puente Torunos donde se inicia el dique mostrando depósitos de sedimentos y restos vegetales en la sección. Densa cubierta boscosa con palmeras. a = 50 m.
- N° 5 Composición fotográfica mostrando el sitio de desborde (M.I) y la sección transversal del canal hacia la derecha. Obsérvese la acumulación de restos vegetales en la sección.
- N° 6 Distintas vistas del poblado El Real inundado desde el mes de marzo con flujo en las calles y sobre las vías. Nótese diversos daños y condiciones actuales en el poblado.
- N° 7 Prog. 7 + 100. Vista parcial del muro de protección con sacos de polietileno h = 0.6 m. Existe erosión superficial en la vía.
- N° 8 Prog. 6 + 900. Muro de protección de 1100 m de longitud. Nótese ondulaciones y superficie irregular del asfalto.
- N° 9 Prog. 8 + 200. Especie de "Poulders" construidos por hacendados para protegerse de las inundaciones del Río Santo Domingo. La Ganadería ocupa las partes no anegadas. Excelente sistema protectivo.
- N° 10 Prog. 13 + 400. Finca el Oasis vía engrazonada hasta donde se pretende construir el dique actualmente en construcción.
- N° 11 Prog. 16 + 900. Estado actual de la vía loca 1 hacia el Hurtado. L = 60 m. El deterioro de la vía impide el tráfico en la época lluviosa.





CONTINUA, DELE VUELTA

