aac 2631





UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

"COMPORTAMIENTO DE LAS OBRAS PARA PROTECCION

DE MARGENES EN EL RIO APURE EN LAS POBLA
CIONES COMPRENDIDAS ENTRE GUASDUALITO Y SAN

FERNANDO DE APURE."

Este Jurado; una vez realizado el examen del presente trabajo ha evaluado su contenido con el resultado: Sobre GALIENTE. (Se DECOMIBUDA SU PUBLICACION)

JURADO EXAMINADOR

Firma:

Nombre:

Firma: Off

Nombre: College

Firma: Nombre:

LUIS ARCONAUA IZ

REALIZADO POR

REYES C., CARLOS J.

REYES C., GERARDO A.

PROFESOR GUIA

DR. MEJIA M., LUIS A.

FECHA

DICIEMBRE - 1989.



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

"COMPORTAMIENTO DE LAS OBRAS PARA PROTECCION

DE MARGENES EN EL RIO APURE EN LAS POBLA
CIONES COMPRENDIDAS ENTRE GUASDUALITO Y SAN

FERNANDO DE APURE."

REALIZADO POR

REYES C., CARLOS J. REYES C., GERARDO A.

PROFESOR GUIA

DR. MEJIA M., LUIS A.

FECHA

DICIEMBRE - 1989.

AGRADECIMIENTO

A LAS SIGUIENTES PERSONAS Y DIRECCIONES POR SU VALIOSA COLABORACION:

- TENIENTE CORONEL TRING L. REYES C.
- STA. ADI M. BARTOLOMEY P.
- SR. JORGE MENCIA P.
- SRA. MIRIAN RODRIGUEZ DE G.
- STA. CLEMENCIA BARRIOS B.
- SRA. CORINA CORINA MARCHETO
- SR. LORENZO CASIQUE M.
- SR. JOSE GILLEN
- DIRECCION DE ESTUDIOS Y PROYECTOS M.A.R.N.R.
- DIRECGION DE CONSTRUCCION M.A.R.N.R.

QUEREMOS AGRADECER AL ING. LUIS A. MEJIA M. NUESTRO TUTOR, QUIEN DEPOSITO SU CONFIANZA Y CONOCIMIENTO CON GRAN MISTICA CONTRIBUYENDO EN LA COPILACION Y CULMINACION DE NUESTRA TESIS.

AL SEÑOR MINISTRO DEL AMBIENTE ENRIQUE COLMENARES F. POR LA RECEPTIVIDAD MOSTRADA PARA NUESTROS PLANTEAMIENTOS.

DEDICATORIA

A MIS PADRES, COMO UN HOMENAJE A SUS 50 AMOS DE VIDA MATRIMONIAL, LOGRADO CON SACRIFICIO Y PERSERVERANCIA Y A QUIENES DEBO TODO LO QUE HE OBTENIDO, A MI ESPOSA E HIJOS DE QUIENES HE RECIBIDO APOYO Y ESTIMULO, A MIS HERMANOS QUE CON LA UNION EXISTENTE ME HAN DADO MAYOR FUERZA. DE TODOS USTEDES DESEO SEA ESTE FIN ALCANZADO.

CARLOS

PEDICO EL LOGRO DE ESTA META A MIS PADRES JOSE Y EVELIA, YO SOY FRUTO DE SU VIDA, ALCANCE LO PROPUESTO POR SU AMOR Y ENSEMANZAS, A MI HERMANO CARLOS MI COLEGA. A MIS QUERIDOS HERMANOS, SOBRINOS Y TIOS, USTEDES CONTRIBUYERON A MI FORMACION. GRACIAS.

GERARDO

$\underline{\mathbf{I}}$ $\underline{\mathbf{N}}$ $\underline{\mathbf{D}}$ $\underline{\mathbf{I}}$ $\underline{\mathbf{C}}$ $\underline{\mathbf{E}}$

	P	ag.
Introducción		1
Sinopsis		3
Recuento histórico e información general		4
Capitulo I, Guasdualito		9
Capitulo II, Palmarito		50
Capitulo III, San Vicente		80
Capitulo IV, Bruzual	1	124
Capitulo V, Apurito	= 1	182
Capitulo VI, La Guanota	-	227
Capitulo VII, San Fernando		272
Conclusiones y Recomendaciones		340
Bibliografia		346

INTRODUCCION

La migración de los rios en general, y con ello sus margenes, es un fenómeno natural de carácter dinámico e impredecible que ocurre a todo lo largo de su recorrido, en mayor ó menor escala durante determinada época del año. Haciendose más evidente en los sectores poblados ó en obras construídas tales como puentes, carreteras, diques y otras obras marginales a ríos y quebradas a lo largo de todo el territorio nacional; que son afectadas directa o indirectamente por el proceso erosivo; causando daños que inciden fuertemente en el desarrollo económico y seguridad de sus habitantes.

Inicialmente el Ministerio de Obras Públicas (M.O.P.) y en el presente el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (M.A.R.N.R.) han venido ejecutando obras que restringen el desplazamiento y para el control de inundaciones en el río Apure, pero debido a la existencia de centros poblados de importancia ubicados en su margen derecha, se ha dado mayor énfasis a esta orilla.

Debido a la gran inversión en obras la crol de erosión en la ribera derecha del río Apure, en especial para la protección de las poblaciones de Guasdualito, Palmarito, San Vicente, Bruzual, Apurito, San Fernando y de áreas pecuarias como la hacienda La Guanota y en vista del inicio del desarrollo de una nueva navegación a lo largo del eje Apure-Orinoco, consideramos

como objetivo principal este trabajo el efectuar una nueva evaluación del comportamiento de las obras ejecutadas, y en especial el de las obras de protección a poblaciones; y dentro de las posibilidades de la información existente señalar algunas recomendaciones que permitan optimizar la selección de alternativas para una una mejor utilización de las inversiones futuras.

SINOPSIS .

La presente tesis consitió en evaluar en campo las obras para evitar la migración del Río Apure hacía su margen derecha, previos estudios y proyectos realizados. El objetivo fundamental es recomendar algunos criterios constructivos (Orientación de los Espigones, dosificación de la relación agua-cemento en los sacos de bolsacrets, colocación de testigos para el seguimiento de la migración) y muchos otros que fueron obviados y que como consecuencia originan un mal funcionamiento en lo ejecutado, basándonos en proyectos y criterios de diseños usados en las obras.

Se visitó las zonas que han requerido protección y se observó el funcionamiento de:

Protección longitudinal y con espigones de bolsacrets y el dique marginal a lo largo de la margen derecha, en época de aguas bajas (Diciembre) y aguas altas (Agosto) y poder generalizar los criterios constructivos del comportamiento a lo largo de la margen.

Observandose un mejor funcionamiento en algunos sectores donde requirió un mayor cuidado para preservar zonas que han sido históricas y evitar pérdidas materiales de costos elevados, estructuras que permiten la comunicación vial y las pérdidas humanas que si bien su costo es invalorable es necesario para el desarrollo del sector ya que la zona es activamente ganadera,

pesquera y agrícola. Procurando sea económio mente al ritado y fomente el intercambio de productos para librarios de transporte ya que esta es una de las variables más costosas en la comercialización de productos. Bajando los costos y aumentando la utilidad, objetivo muy anhelado en todo proyecto.

Estas razones son el motivo de: estudio, ejecución y constante supervisión para asegurar un buen funcionamiento de dichas obras.

RECUENTO HISTORICO. - INFORMACION GENERAL DEL ESTADO APURE.

El nacimiento y desarrollo del Estado Apure comienza con la fundación de San Fernando, la que es hoy su capital. Fué fundada por Fray Buenaventura de Benaocaz, el 12 de enero de 1788, quien era para la época prefecto de las Misiones Capuchinas de las provincias de Caracas y Barinas.

Siendo el gran auspiciador de dicha fundación Don Pedro Fernando Mijares González, para ese entonces Comandante de Barinas. Al inicio de la fundación la ciudad llevó el nombre de "VILLA DE SAN FERNANDO DEL PASO REAL DE APURE". Y en 1786 por Real Cédula 15-2-1788 se había creado la provincia de Barinas, con territorio de la provincia de Maracaibo, dentro de cuya jurisdicción se encontraba el territorio del actual estado Apure.

El estado Apure es esencialmente, un estado llanero que ocupa la zona más occidental de la depresión orinoquense. Comprende la mayor parte de los llanos bajos, y los rios que cruzan su

territorio llevan dirección deste-este. En el período de lluvias se inundan inmensa extensiones de su territorio, observándose con mayor acentuación las ocurridas en las poblaciones situadas en la margen derecha del río donde se encuentran los pueblos y ciudades mas importantes de dicho estado.

Oficialmente la extensión del estado Apure, es de 76.500 km2 dividido en 6 distritos y ocupando el erritorio nacional.

Su situación geográfica es:

- Por el Norte : Colínda con los estados Guárico, Barinas y

 Táchira, siendo su limite natural el río Apure.
- Por el Sur: Con Colombia
- Por el Este: Con el río Orinoco que lo separa del estado
 Bolivar.
- Por el Deste: Con Colombia

Las tierras del estado Apure, presenta una altitud que oscila entre los 60 MSNM más o menos en la confluencia de los ríos Apure y Orinoco, y los 200 MSNM en el río Uribante (también llamado comienzo del río Apure). El desnivel de las tierras presentan una dirección única W-E, es difícil encontrar en otras tierras del mundo un desnivel menos pronunciado que el que ocurre a lo largo del río Apure desde el Uribante, cota 200, hasta la desembocadura en el Orinoco, cota 60, en una distancia en linea recta de 575 kms., o sea, un descenso de 26,7 mts por cada 100 kms. en línea recta. Con este caso inexistente desnivel se comprende cuán fácil-

mente gran parte del estado Apure gueda cubierto por las aguas cuando los rios se desbordan en periodos de lluvias. Tomando también en consideración que las aguas del gran río venezolano constituyen especialmente, en período de lluvia, una barrera al libre avenimiento de la zona. La aportación del gran volumen de material en suspensión y arrastre que acarrea el Orinoco, ha permitido la formación de unas tierras elevadas a todo lo largo de la ribera occidental, desde la desembocadura del Meta hasta el Arauca. Ninguno de estos rios tienen suficiente empuje y volumen de agua para contrarrestar francamente la corriente del Orinoco. Por eso todos estos ríos presentan la característica de que su tramo inferior cambia súbitamente de dirección para busca la salida de el noreste al Orinoco. Esta desviación contribi, amente a que el drenaje se realize muy paulatinamente y permite la retención de las aguas sobre las llanuras. Se podría pensar en una alternativa de abrir canales que lanzaran directamente las aguas de estos ríos al Orinoco.

En cuanto a su climatología, el reducido sector montañoso del occidente del estado es la única parte donde se presentan pisos termicos por encima del tropical. Puede decirse por consiguiente, que las tierras de Apure se encuentran casi en su totalidad comprendidas dentro del piso térmico tropical o "Tierras Calientes".

Durante todo el año los vientos dominantes en los llanos de Apure son los procedentes del Este y los secundarios son N-E. Durante el período de Abril a Septiembre es cuando la presión atmosférica permanece constante por encima de 766 mm. Hg. La precipitación media anual es de 1650 mm. La humedad relativa media de 77,50%. La TMAA es de 27,5°C, mínima de 18,4 y la máxima de 40,2°C, a las 2:00 p.m.

La red hidrográfica del rio Apure está denominada principalmente, por dos factores: el escasisimo nivel de sus suelos y las altas precipitaciones en las hoyas superiores de los ríos, en los cuales drenan redes hidrográficas de diferentes características, recogiendo las aguas procedentes del norte, el arco formado por la Cordillera de Mérida y el Caribe. Su cuenca abarca hasta San Fernando de Apure un área cercana a 119.500 km2.

Las tierras depresionadas que separan la cordillera medireña (conocida como Cordillera Andina) de la cordillera oriental andina (Páramo del Tamá) recoge las aguas de las laderas de ambas formaciones horográficas, las precipitaciones tanto de dicha ladera como las de las tieras planas, que se inician al pié del monte andino, son sumamente altas alcanzando en las de lluvia medias mensuales de tal magnitud que los cauces fluviales no son suficientemente anchos y profundos para recoger y encausar las aguas y éstas se derraman por grandes extensiones formando grandes esteros que en algunas partes anegan la selva de San Camilo. De aquí que las tierras bajas que se extienden desde el norte del río doradas hacia el sur hasta el río Arauca forman zonas inundables en gran parte del año, al mismo tiempo que dotan de inmensas masas

de agua a las corrientes fluviales que se dirigen hacia el este, se ha de aceptar que las filtraciones que se efectúan en estas tierras son sumamente escasas debido a la persistencia durante todo el año de grandes mantos de agua subterránea a poca distancia del primer horizonte.

La cuenca mesopotámica descrita, se estrecha hacia el oriente hasta alcanzar entre Guadualito y El Amparo, la distancia mínima de unos 23 kms., mientras que más al oeste alcanza a los 53 kms., se produce por consiguiente un embudo, lo cual contribuye poderosamente a complicar el drenaje de la zona.

CAPITULO # 1

<u>GUASDUALITO</u>

). C. A. B.
1.1	Ubicación geográfica, fundación, población, gasto	Pag.
1.2	Primeras obras de protección (Recuento Histórico)	11
	1. 2. 1 Década del 30	11
	1. 2. 2 Década del 40	18
	1. 2. 3 Décadas del 50 - 60	21
1.3	Obras mas recientes ejecutadas en Guasdualito	23
	1.3.1 Obras realizadas entre los años 78-79	23
	1.3.2 Obras año 87	28
	1.3.3 Informe fotográfico de visita de evaluación	que
	realizamos en Diciembre 87.	33
	1.3.4 Observaciones a la visita que realizamos en	
	Diciembre 87.	40
	1.3.5 Obras realizadas e informe fotográfico, Jun	io 89 40

i. 4. - Conclusiones y Recomendaciones

1.1.- UBICACION GEOGRAFICA, FUNDACION, POBLACION, PRECIPITACION, GASTOS.

El pueblo de Guasdualito se encuentra ubicado aproximadamente 7º 14' N - 70º 49' W al sur entre de Volezuela formando parte del Distrito Páez el Municipio Guasdualito su capital, tuvo una población de 11.791 habitantes en el último censo. Está a 147 m.s.n.m. y situada a 600 mts al sur de la margen derecha del río Sarare en el espacio comprendido entre caños Periquera y Corocito.

Durante los años 70-80 se registró un nivel máximo de 130,71 m.s.n.m. en julio 1971 y un nivel mínimo de 126,42 m.s.n.m. en abril 1977.

El río apure comienza a existir en la cercanía de Guasdualito tomando este nombre a partir de la confluencía del río Sarare con el río uribante ocurriendo unos 20 kms aguas abajo del sitio conocido como Fuente Remolino.

1.2.- PRIMERAS OBRAS DE PROTECCION (Recuento Histórico).

1.2.1.- Década del 30.

Para el año de 1938, la situación debido a la inundación de Guadualito de acuerdo a un informe elaborado por
el Ingeniero Horacio Castro Chacón(1) "Encargado de la
Comisión para la Defensa de Guasdualito" resalta los siguientes puntos y propone algunas soluciones, que de emer-

gencia se emprenden debido al estado crítico en que se encontraba Guasdualito: decía el Ingeniero que..."la introducción de las aguas del rio en todo su litoral 5 kilómetros hacia arriba (al oeste) y 5 kilómetros hacia abajo (al este); y el aporte de las aguas de lluvia copiosa; además de eso el declive muy poco que tiene la ciudad y que la boca del Uribante que dista unos 7 kilómetros trae como consecuencia que el río Sarre se represe cuyas aguas rebazan y retroceden atajando a las aguas de lluvia que no pueden salir y agregándole a todo esto las aguas que provienen del sur"..., o sea de sabanas altas sin encontrar salida y las aguas de la ciudad ia cara del dique(*) convirtiéndose Guasdualito en una gran laguna todo esto conformaba un cuadro con mayor incidencia inundación en el Barrio El Gamero, que era una zona de un kilómetro a lo largo del rio, estrecha y baja llena de chozas en donde las altas crecidas del río subían hasta 50 centimetros, lo cual hacía pensar a muchas personas la posibilidad de trasladarlo a un sitio mas seguro.

Los chorros de la Manga: (llamaban en ese tiempo manga un gran corral que terminaba en callejuela) que salía al río, por ahí solían pasar las millares de reses que cruzaban el río para ir a Colombia y al Táchira, esos

a) Horacio Castro Chacón, Dique construído en 1936

millares de cascos abrían un surco en la ribera que servía de salida a las aguas crecidas para verterse en la ciudad representando el mayor de los "chorros".

El Ing. Horacio Castro Chacón, fabricó martinetes para hincar "estacones" y en menos de 3 semanas estuvo cortado el "chorro" en la manga, se logró también, tapando todas las entradas de agua que se presentaban en un litoral de mas de un kilómetros, manejar el río y conservar El Gamero en seco.

For consiguiente se propuso después de un amplio análisis de la situación para remediar los males que aquejaban a Guasdualito lo siguiente:

- 1) "Tapar con diques, como el ya construido y que dió resultados altamente satisfactorio, todas las brechas que presenta el río."
- 2) "Destruir las curvas entrantes del río por medio de un espolón de 50 metros."
- 3) "Destruir (*) las 2 islas situadas frente a El Gamero y emplear su material de arena en rellenar los puntos necesarios de la población."

Fara el año de 1939 numeramos algunos factores que provocaban la inundación de Guasdualito, información que

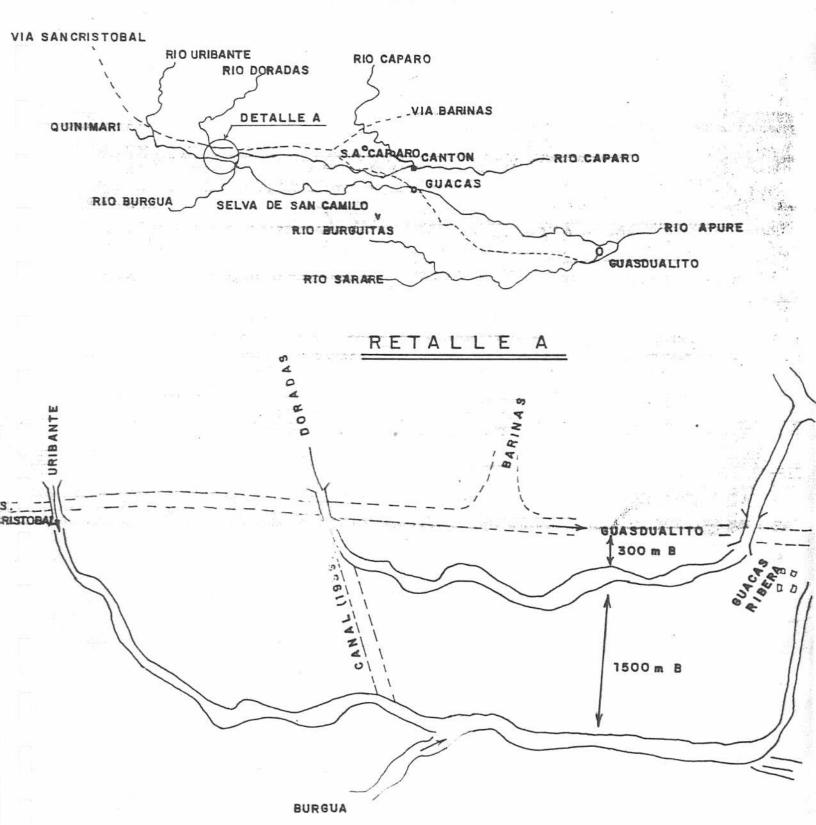
(a) Este término significa excavar la isla

fuera obtenida de la experiencia y por personas practicas, conocedoras del problema que a su vez recomendaban siguientes soluciones:

"(2)...Como el río Uribante en años anteriores no era suficientemente navegable, se pensó en reforzarlo con las aguas de El Doradas, Mapa Anexo # 1, abriéndose al efecto, un canal que venía a caer al Uribante más arriba de la confluencia de este río con el río Burgua. Pero como no se tuvo en cuenta que el cauce del Uribante se venía obstruyendo todos los años, y, por lo tanton no iba a poder contener las aguas de "El Doradas, el Uribante, forzado por el volumen de aguas aumentado, hizo una rotura por unos desparrámes del mismo río."

"Por otra parte el Doradas, que corre apareado con el Uribante con un espacio de por medio como de un mil quinientos (1.500) metros, tenía un cauce viejo hacia el Uribante, que viene a desembocar en éste como a setecientos (700) metros más abajo de la caída del canal abierto. Dicho cauce se había allanado mucho, en época pasada, pero hace cinco años que el Uribante venía abriéndolo de nuevo, hasta el presente invierno (1938) que lo ensanchó con gran magnitud. Aumentando, así el volumen de aguas del Uribante, se derramó en sus crecidas sobre la conocida "Montaña de San Camilo", por distintas corrientes que Ilenan el

SITUACION RIO APURE EN GUASDUALITO AÑO 1939 MAPA 1



caño "San Camilito" inundando por completo todas las demás sabanas adyacentes."

"El río Burguita, que es afluente del Sarare, coje mucho de esas aguas, contribuyendo así a las grandes crecidas de éste, amén de que el Arauca viene también hace algunos años, derivando un considerable caudal de sus aguas por un caño que ha abierto más arriba de los conocidos "desparramaderos" del Sarare, precipitándo las crecidas de este último."

"Además, el Sarare es un río que arrastra mucho terreno de aluvión en sus avenidas, terreno que fué depositando este río en su lecho, a la bajada de las aguas y a medida que se acerca a su confluencia con el Uribante, pasando por frente a Guasdualito. De tal manera es considerable el levantamiento arenoso del lecho del Sarare frente a la nombrada población, que se puede atravesar el río de una a otra ribera por este punto. Por consiguiente, apenas sube el nivel de las aguas, éstas se derraman sobre la ciudad, con la agravante de que un caño que sale del río, poco más arriba de Guasdualito y pasa al Norte de la ciudad para ir a caer más abajo en el mismo rio, ha sido contado con un terraplen que conduce del puerto de "El Gamero" (Puerto de Guasdualito) a la entrada de la población. Este caño denominado "Caño Negro", si es profundo y al repletarse en el invierno por el a porto de la "tapa"
o terraplén que lo corta se deriama de la sobre la
ciudad y sus alrrededores."

Por todo lo expuesto, se recomendó lo siguiente para la epoca, "...que de no dragarse el Sarare, "cogerse"(*) la boca del caño que le mete aguas del Arauca y organizarse el cauce del Uribante, las inundaciones de Guasdualito serán periódicamente cada vez mayores."

"Preferible sería reconstruir la simpática capital del distrito Páez en el "asiento viejo" en que la edificaron los españoles de la Colonia o en los terrenos de su campo de aterrizaje que son terrenos altos"

Es de hacer notar que la década del 30 los problemas de inundación de Guasdualito era su ribera especialmente Barrio El Gamero y La Manga y vemos como con una pequeña obra de protección "estacones" se mantuvo en seco los citados sectores.

Para finales de la década al tratar de hacer navegable parte del Uribante éste se derrama por la sabana de San Camilo y junto con las aguas de excesos del Arauca aumenta el volumen del Sarare y éste inunda la ciudad.

(a) "Cogerse" significa, cerrar el caño

1.2.2.- DECADA DEL 40

En julio de 1945 se designó una comisión para evaluar los daffos causados por la inundación y estuvo a cargo del Ing. Amón Aleman(3), el cual hacía la siguiente impresión general, recomendando a su vez como solución el traslado del pueblo de Guasdualito a otro sitio que por sus condiciones topográficas la pusieran al abrigo de los inconvenientes que le habían venido azotando, inclinándose preferentemente a que la ciudad fuera cons lugar denominado Vare de María.

"...La inundación de junio de 1945, fué mayor en algunos centimetros, que la de 1943; y la altura de aguas en el propio pueblo varió entre 30 y 60 cms en las partes más altas, habiéndo cubierto casi totalmente las casas que se encuentran en los puntos más bajos; y que las cosechas de frutos sembrados en los alrededores del pueblo estuvieron totalmente perdidas.

Las condiciones sanitarias eran pesimas; las letrinas se vertieron sobre el pueblo..."

En agosto del año 45 un informe al ciudadano Secretario del Presidente de la República, según carta del ciudadano Ministro de Obras Públicas, decía "...la causa de las inundaciones reside en la reunión de las aguas del río Uribante Sur con las del río Doradas o Uribante Norte,

lo cual hace que el volúmen de agua sea tan grande que el río Uribante se derrame por su margen Sur, pasando por la Selva de San Camilo, hasta que esas aguas caen al río Burguita, que es afluente, y las lleva al río Sarare, determinando que este a su vez no puede contener tal caudal de aguas y se vierten sobre Guasdualito.."

En mayo de 1946 un Informe del Ingeniero Francisco Rivas Lázaro (4) al Fresidente de la Comisión de Vialidad, presenta 2 alternativas en el problema de inundación de Guasdualito:

1) Defensa Permanente

En cuanto a defensa permanente sólo podría pensarse en un dique de tierra de 400 mts de longifud que rodeara la ciudad, con una al de 1.20 m. sobre la cota media del área poblada, lo que obligaría a un sistema especial de drenaje para las aguas de lluvia, estancadas dentro de la ciudad, y otro para las aguas negras, basadas en plantas de bombas y construcción de carretera de 7 km entre Guasdualito y el Aeropuerto, Carretera entre Guasdualito y el Puerto Gamero sobre el río Sarare con 0.60 kmts. con un costo de Bs. 849.000.00.

2) Posible traslado de la población a la parte alta.

Existían dos regiones o sitios que permitirían fundar el pueblo a una cota libre del peligro de inundación: uno, llamado Fueblo Viejo, por haber sido el asiento donde lo exigieron los colonizadores, a 4 kms de Guasdualito, de 5º a 10º al Suroeste; otro llamado Varas de María, vecino a la pista de aterrizaje y que se desarrollaría al Sur de ella hasta alcanzar el sitio llamado Rincón de Guachiva, con un costo de bolívares 770.000.

Podemos observar que para la década del 40 la solución del problema de inundación de Guasdualito era trasladar el pueblo a un lugar seguro como en la década anterior, cosa que hasta la presente no se ha hecho por lo tanto concluímos que se realizó la primera alternativa propuesta por el Ing. Francisco Rivas Lazaro o sea defensa permanente con la cual se logró manejar el río frente al pueblo. El costo del traslado del pueblo (2da. alternativa) era mas barata y tal vez mas segura, pero se impone nuevamente el comportamiento del ser humano de no abandonar las casas o lugares en donde han sembrado sus esperanzas en un futuro mejor, aun a cues gridad de sus vidas.

Queda con esto demostrado que los organismos del Gobierno encargados de darle seguridad a la población tienen que luchar con 2 circunstancias que son: el comportamiento natural del río de desbordarse al aumentar su caudal y el de los pobladores y pescadores de no abandonar las márgenes sin importarle el peligro de la dinámica del río.

1.2.3. - DECADAS DEL 50 Y 60

Las obras realizadas entre 1950-1951 fueron orientadas mas que todo a la defensa de la carretera de Guasdualito.

De acuerdo al Informe presentado por el Ing. Héctor Guardia (°) al ciudadano Ministro de Obras Públicas, las obras próximas a relizarse para el año 1962 en cuanto a la defensa contra inundaciones de la población de Guasdualito era:

- "a)...Levantamiento topográfico del río Sarare en un tramo de más o menos 6 kms en frente y hacia aguas arriba de Guasdualito. Se sugería efectuar el citado levantamiento topográfico a comienzos del verano.
 - b) Efectuado el punto a) se procedería al proyecto de defensa de la población. El proyecto consistiría en la rectificación de más o menos 2 kms de un meandro

- aguas arriba del río Sarare y protección de una barranca de más o menos 800 m frente al citado poblado.
- c) La carretera dique proyectada para control de inundaciones de la zona Arauca-Sarare en proceso de
 revisión, se modificará en su comienzo de manera que
 sirva también para la protección de Guasdualito
 contra los desbordamientos del río Sarare...".

Durante nuestro trabajo investigativo y de evaluación hemos notado con preocupación que en cuanto a obras de protección se refiere el Gobierno Nacional busca soluciones a los problemas de inundación cuando los ríos se desbordan, se pierden las cosechas, o las aguas de los ríos se encuentran dentro de las casas de los caseríos o pueblos, tal es el caso en Guasdualito, vemos como en casi mas de 20 años no se hizo casi obras no se estudió el comportamiento del río, se debería haber proyectado una obra que a largo tiempo y mas económica hubiese dado una solución definitiva y no tener que realizarlas de emergencia, que sin un buen estudio y proyecto no dan los resultados necesarios y esperados.

También es de hacer notar que si algún organismo proyecta o estudia una obra se hace para la solución del

problema presente sin prevención futurista y con el agravante que en muchas oportunidades todo esto queda "engavetado"(*) en la transición de un período constitucional a otro por no haber continuados en las obsessas.

1.3.- OBRAS MAS RECIENTES EJECUTADAS EN GUASDUALITO

1.3.1. - Obras realizadas entre los años 78-79

Durante este período se efectuo la construcción del dique marginal que evita la inundación de la población a excepción de los barrios La Manga y El Gamero y las obras comprendió dos etapas, la primera obra se llamó "Obras de Defensa de las poblaciones Guasdualito, Puerto Gamero y El Amparo, Estado Apure; la empresa encargada de la obra fué DANEVIAL, S. A. y estuvo bajo la dirección del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, el costo de la primera etapa fué de Bs. 1.271.161,07, las principales partidas que incluyeron el contrato fueron:

a) Excavación extraordinaria de tierras desechables en base a terraplenes, bote y transporte hasta 200 mts. con presencia de agua.

Se originó esta partida por el hecho de que en algunas partes donde el nivel freático fue alto, debido a la

(a) engavetado: significa archivar o guardar en escritorio. proximidad del río Sarare, hubo necesidad de sanear la base del terraplén hasta cierta cota donde ya se encontraban material arenoso, y de esta manera asegurar la estabilidad del dique.

b) Excavacion de canales de drenajes y bote del material excavado en terrenos pantanosos con Retroexcavadoras y bote de materiales hasta 200 mts.

Una vez construído el dique y ante la presencia de las lluvias, se hizo necesario construir algunos canales no previstos en el presupuesto el evacuar las aguas hacia puntos bajos y facilitar su descarga en el caño.

C) Corte, carga y transporte de tierra al pueblo de Puerto Gamero para relleno de áreas bajas inundables. (Incluida distribución entre las varias casas) y acarreo hasta 5 kms.

Para la solución parcial del problema en El Gamero a fin de evitar su inundación, hubo necesidad de transportar material de préstamo en camiones, luego distribuirlo casa por casa y en los sitios donde los damnificados lo señalaban, de esta manera se logró controlar por ese año males peores debido a la crecida del río.

La segunda etapa se realizó a finales del año 79 y la obra se denominó "Puente y Pontones Defensa de Guasdua-lito, Estado Apure". (Ver Gráfico Anexo~Mapa # 2).

La empresa que tuvo a cargo la ejecución de la obra fué DANEVIAL, S.A. y el costo del mismo fué de Bs. 1.977.809,70 las principales partidas que incluyeron el contraro fué:

Construcción de dique sin compactación adicional, incluyendo el movimiento de tierra.

Cantidad: 66.871,94 M3

Este terraplén se determinó construír como una obra complementaria dentro del proyecto debido a que en el invierno del año 1977 se pudo observar que existía un desborde incontrolable en el sector del Diamante a causa de las crecientes del río Sarare en el Cauce Viejo, y cuyas aguas inundaban grandes sectores de la población y el caño La Periquera por la río más; haciendo peligrar las obras de defensa en cosntrucción (Puente El Pozón-El Gamero y el Dique).

El año 1978 se construyó parte de este terraplén en el sector critico disminuyendo los desbordes del Rio Sarare en el Cauce Viejo durante el invierno del mismo año en este sector.

estudios o proyectos y obras propuestas aunque creemos la mayor ingerencia debió ser por parte del Ministerio del Ambiente donde se encuentran los contratos (**) (**) con las compañías que tuvieron a cargo de la ejecución de dichas obras.

Es de hacer notar que la construcción del dique se hace en el barrio La Manga está muy próximo del cauce activo del río y que como veremos en las obras del año 87 fué necesario efectuar una primera protección debido a la dinámica activa del río.

La construcción del dique se hace sin compactación sumándole a esto que no efectuó mantenimiento y que fué una obra complementaria hace suponer que se justifica las reparaciones que se efectúan en el 87.

1.3.2. - Obras Año 1987

Para este año bajo la inspección del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, la empresa VIPLACA ejecutó las "Obras de Emergencia del Dique de Defensa de la Población de Guasdualito" sector La Manga, progresiva O + 000 hasta O + 500, Distrito Páez del Estado Apure (**).

En este sector de La Manga el Dique de Protección a la ciudad de Guasdualito tenía en sus áreas más críticas

escasamente un 1 metro de ancho. Y el río lo estaba atacando continuamente. Ver fotografías 5 hasta la 11 del Informe fotográfico en diciembre del 87).

Se requirió de emergencia acometer las obras de protección para evitar la inundación de la ciudad.

Los trabajos consistieron esencialmente en lo siguiente:

- a) Elaborar una protección longitudinal del dique en las áreas muy críticas para evitar el desbordamiento del Dique.
- b) Construir un espigón de longitud igual 18 metros a 8 metros de profundidad localizado donde empieza la socavación, para desviar el río hacia su cauce central.

El río estubo crecido y las playas de arena estaban cubiertas por las aguas. De tal manera que la arena para elaborar los sacos de ARENA-CEMENTO se debió traerla del saque más cercano disponible, situado en la vía hacía San Cristóbal a unos 23 kms del sitio de la Obra.

El cemento hubo que traerlo de CEMENTOS CATATUMBO en el Estado Zulia y de CEMENTOS TACHIRA, pués éste último sólo suministró 600 sacos por día. O sean, 3.000 pacas semanales, insuficientes para ejecutar las obras en el tiempo requerido.

El sector donde se construyó las obras tenía unos 500 m de longitud, y dado que el ancho de la cresta del Dique no permitió llevar los materiales de construcción hasta el sitio de cada obra, había sólo luga y desde allí trasladando los sacos llenos de ANCO LEMENTO hasta cada lugar.

De los aspectos más importantes de la obra resalta lo siguiente:

SUMINISTRO, CARGA Y COLOCACION DE SACOS DE ARENA-CEMENTO DE 0.05 M3 CON UN PROMEDIO DE 10.63 KGS. DE CEMENTO POR UNIDAD".

A.- EXTRACCION DE LA ARENA EN SAQUE:

Una de las dificultades mayores que hubo en la ejecuión de esa Obra fué el suministro de la arena.

Las playas adyacentes de la Obra estaban completamente inundadas. Se consiguió un banco adyacente
a la carretera principal en la vía hacia San
Cristóbal a unos 23 Kms de la Obra, de donde con un cargador se extrajo la arena.

En cinco semanas se sacó 5.600 M3 transportándose a la Obra.

De los 5.600 M3 la Inspección reconoció lo del llenado de los sacos, o sea, $100.455 \times 0.05 = 5.022,75$.

B. - ELABORACION DE LOS BOLSACRETOS:

La arena estaba sumamente húmeda y no se pudo utilizar los equipos de mezclado porque la mezcla se pegaba en las paredes de los tambores. Hubo que hacer la mezcla a mano.

En el año 1988 se ejecutó una obra denominada "Obras de defensa del dique de proteccion de la ciudad de Guasdualito, sector La Manga, Progresiva O + 500, Distrito Páez" para esa época la población de Guasdualito.

Se veía amenazado por acción del Río Sarare ya que el mismo destruyó el Dique de la deción de proble-mática que debía corregirse.

El dique de tierra que fué construído en el año 1977 para controlar las inundaciones y que tiene una longitud de 6,0 kms, una altura de 2,5 mts., pero dedebido al cambio de dinámica del Río en el sector La Manga, éste avanzó hacia la márgen derecha, socavándola y destruyendo un 80% de sección del dique en una longitud de 400,00 Mts. habiéndosele hecho en año anterior una protección longitudinal y un espigón de 18 mts de largo.

Ante la gravedad planteada se construyeron una serie de espigones en el tramo crítico, con sacos de

arena – cemento por ser una obra rápida y adaptarse a las condiciones existentes en los niveles del Río; ya que los mismos alcanzaban hasta 15,00 Mts. de profundidad en cercanías al eje del mismo.

Se construyeron siete (7) espigones con un promedio de 16.000 sacos de arena — cemento por c/u, con protección y recuperación del dique en los sitios críticos.

En cuanto a los aspectos más importantes de la obra son similares a los efectuados en la anterior obra de emergencia.



FOTO Nº I.1

OBRA: SOBRE ELEVACION DEL DIQUE EN EL PUERTO SARARE GUASDUALITO

LOCALIZACION: PUERTO SARARE EN GUASDUALITO

SENTIDO: HACIA AGUAS ARRIBA UBICACION CAMARA: MARGEN DERECHA

COMENTARIO: ESTE DIQUE HA FUNCIONADO BIEN FORMA UNA ISLA EN AGUAS BAJAS, OBRAS DE

SOBRE ELEVACION DEL DIQUE CON BOLSAS DE ARENA-CEMENTO.

TOMADA POR: GERARDO REYES

FECHA: 30-12-87

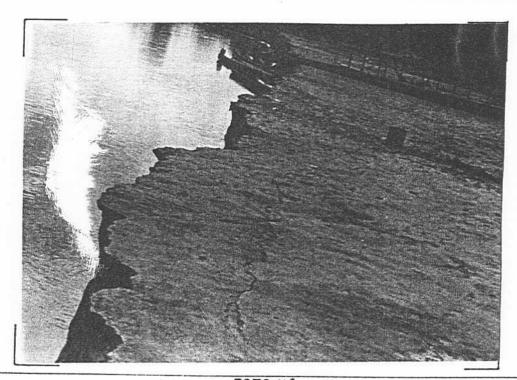


FOTO Nº 1.2 DBRA: SOBRE ELEVACION DEL DIQUE EN EL PUERTO SARARE GUASDUALITO

LOCALIZACION: PUERTO SARARE SENTIDO: HACTA AGUAS ABAJO

UBICACION CAMARA MARGEN DERECHA

COMENTARIO: EXISTE UNA NOTABLE EROSION QUE LLEVA CONSIGO EL DESPLAZAMIENTO- DE-UN-MARGEN EN AGUAS BAJAS

TOMADA POR

FFCUA

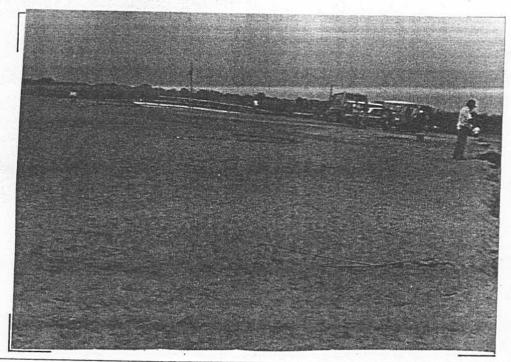


FOTO Nº I.3

OBRA: SOBRE ELEVACION DEL DIQUE EN EL PUERTO SARARE

LOCALIZACION: PHERTO SARARE EN GUASDUALITO

SENTIDO: HACIA AGUAS ARRIBA

UBICACION CAMARA: SOBRE LA MARGEN

COMENTARIO: EL TERRENO FORMADO ES EROSIONABLE F INESTABLE PUEDE SER MODIFICADA POR

DINAMICA DEL RIO

TOMADA POR: CARLOS REYES

FECHA

30.12.87

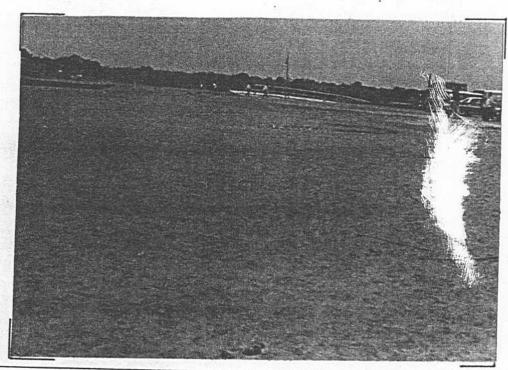


FOTO Nº 1.4

SOBRE ELEVACION DEL DIQUE EN EL PUERTO SARARE LOCALIZACION: PUERTO SARARE, GUASDUALITO

SENTIDO: HACIA AGUAS ARRIBA

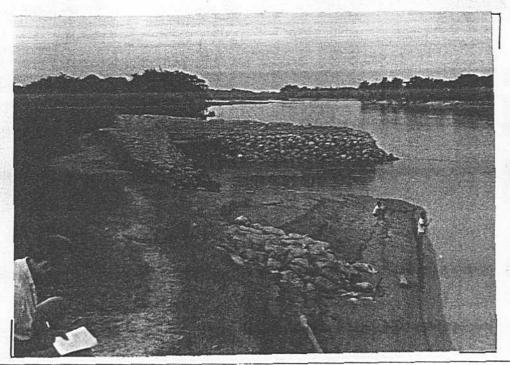
UBICACION CAMARA: MARGEN DERECHA

COMENTARIO: ESTA ISLA SE FORMA EN ACUAS BAJAS DEBIDO A QUE EL CAUCE MENOR TIENE SU CANAL FORMADO

TOMADA POR CARLOS REYES

FECHA

30.12.87



FCTO Nº I.5

OBRA: PROTECCION AL DIQUE BARRIO LA MANGA

LOCALIZACION: DIQUE MARGINAL EN GUASDUALITO

SENTIDO: HACIA AGUAS ARRIBA

UBICACION CAMARA:

COMENTARIO: HAY BUEN FUNCIONAMIENTO DEL ESPIGON LARGO EMPOTRADO AGUAS ABAJO DONDE SE OBSERVA UN BANCO DE SEDIMENTO ACUMULADO LOGRANDOSE EL OBJETIVO DESEADO.

TOMADA POR: CARLOS REYES

FECHA :

30.12.87

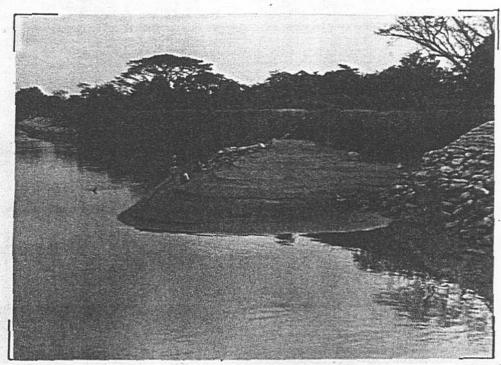


FOTO Nº I.6 PROTECCION AL DIQUE BARRIO LA MANGA LOCALIZACION: DIQUE MARGINAL EN GUASDUALITO SENTIDO: HACIA AGUAS ABAJO UBICACION CAMARA: DESDE EL ESPIGON

COMENTARIO . NOTESE LOS SACOS VOLCADOS EN LA PUNTA DEL ESPIGON QUE NECESITA SER

REPARADO

TOMADA POR GERARDO REYES FECHA

30.12.87

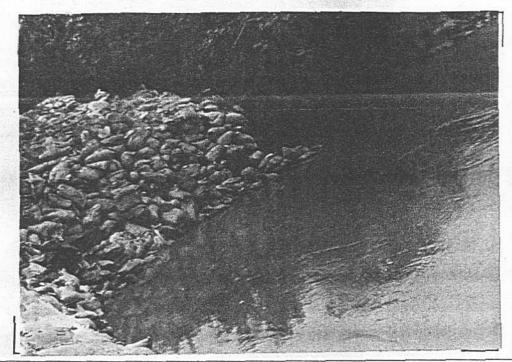


FOTO Nº I.7

OBRA: PROTECCION AL DIQUE BARRIO LA MANGA

LOCALIZACION: DIQUE MARGINAL EN GUASDUALITO

SENTIDO: HACIA LA RIBERA

UBICACION CAMARA: SOBRE EL ESPIGON

COMENTARIO: EXISTE UNA CORRIENTE UN PUNTO DE FLUJO MUERTO CON VELOCIDADES ALTAS

TRAFRIA COMO CONSECUENCIA SINO SE TIENE MALLA GEOTEXTIL EL ARRASTRE DEL FINO Y

LA PERDIDA DE TRABAJO

TOMADA POR: GERARDO REYES FECHA

30.12.87

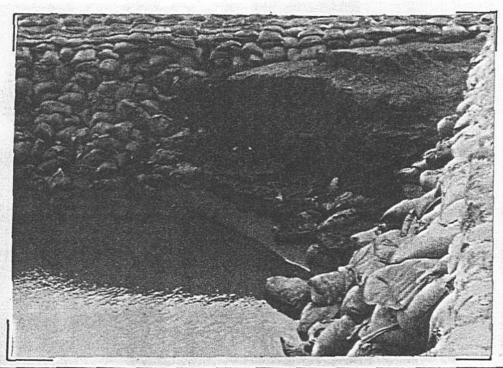


FOTO Nº 1.8

OBRA: PROTECCION AL DIQUE BARRIO LA MANGA LOCALIZACION: DIQUE MARGINAL EN GUASDUALITO

SENTIDO: HACTA LA MARGEN

UBICACION CAMARA: SOBRE EL ESPIGON

MEMBRANA DE GEOTEXTIL LA BUENA COMPACTACION NO REALIZADA PROVOCA EL DETERIORO

TOMADA POR GERARDO REYES

FECHA 30.12.87



FOTO Nº I.9

OBRA: PROTECCION AL DIQUE BARRIO LA MANGA

LOCALIZACION: DIQUE MARGINAL EN GUASDUALITO

SENTIDO: HACIA AGUAS ARRIBA UBICACION CAMARA: SOBRE DIQUE

COMENTARIO: DEBE CONTINUARSE EL TRABAJO DEBE REALIZARSE UN ESTUDIO ECONOMICO ANALIZAN

DO DIFERENTES ALTERNATIVAS HACERSE NUEVO DIQUE RETIRADO DEL BRAZO ACTUAL O SEGUIR

CON LA PROTECCION AL DIQUE.

CARLOS REYES

FECHA: 30 12 87



FOTO Nº 1.10

OBRA: PROTECCION AL DIQUE BARRIO LA MANGA

LOCALIZACION: DIQUE MARGINAL EN GUASDUALITO

SENTIDO: HACIA AGUAS ARRIBA UBICACION CAMARA: SOBRE DIQUE

COMENTARIO: EL DIQUE PARCIALMENTE DESTRUIDO, SE DEBE REPARAR

TOMADA POR CARLOS REYES

FECHA 30.12.87

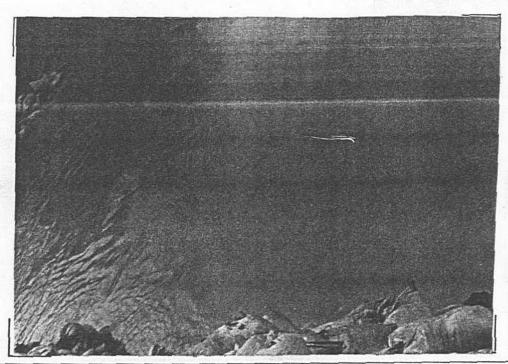


FOTO Nº I.11

OBRA: PROTECCION AL DIQUE BARRIO LA MANGA LOCALIZACION: DIQUE MARGINAL EN GUASDUALITO SENTIDO: CARA AGUAS ARRIBA DEL ESPIGON

UBICACION CAMARA: SOBRE EL ESPIGON

TOMADA POR

COMENTARIO: AGUAS ARRIBA DEL ler. ESPIGON SE OBSERVA UNA ALTA VELOCIDAD DEL ELUJO DEBE ESTUDIARSE HACIA AGUAS ARRIBA LA POSIBILIDAD DE COLOCAR UNA MEMBRANA GEOTEXTIL PARA EVITAR EL ARRASTRE DE FINO Y POSTERIOR EROSION Y DESTRUCCION DEL DIQUEMARGINA

FECHA : TOMADA POR: GERARDO REYES 30.12.87

estation	FOTO Nº	
OBRA:		
LOCALIZACION:		
SENTIDO:		a Days, Res-
UBICACION CAMARA :		T-EIE
COMENTARIO :		

FECHA

1.3.4.- OBSERVACIONES A LA VISITA QUE REALIZAMOS EN DICIEMBRE DE 1987.

Se visitó el trabajo ejecutado en la margen derecha del rio Sarare, consistente en:

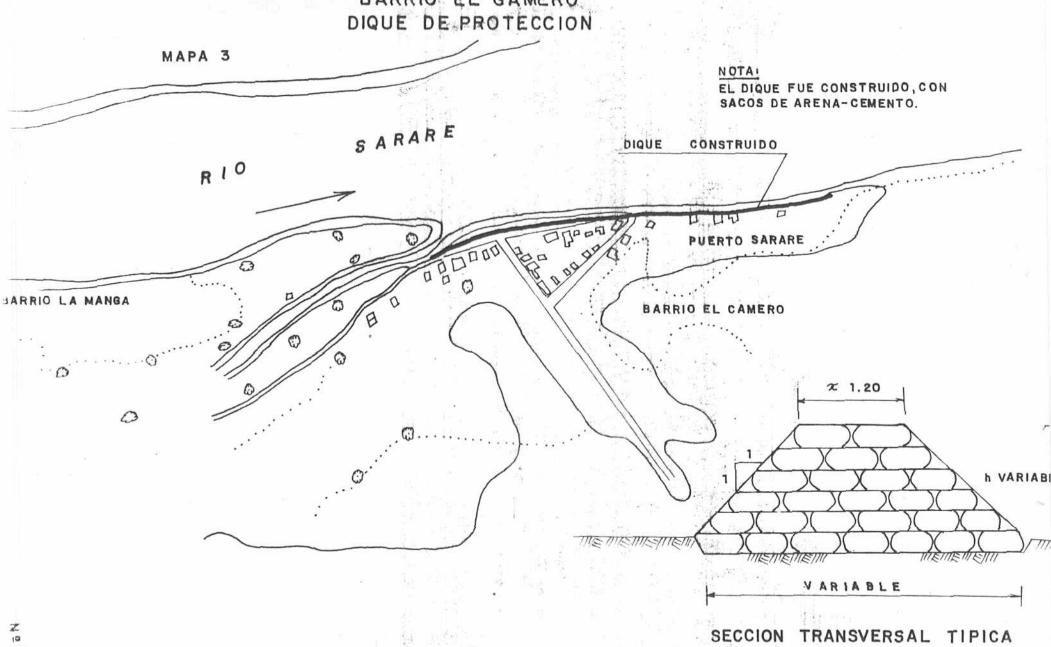
- Reconstrucción del dique marginal de control de inundaciones y protección de la margen mediante la utilización de sacos de arena-cemento.
- Construcción de dos (2) espigones en el extremo aguas arriba de la protección.

Creemos que como obra de emergencia era necesario reconstruir el dique (terraplén) existente, al ser
imposible el movimiento de tierra se justifica la protección del terraplén restante mediante la utilización
de una protección longitudinal directa.

1.3.5.- OBRAS REALIZADAS E INFORME FOTOGRAFICO-JUNIO 89.

En los primeros días de mayo se dió inicio a la construcción de un muro de protección en el barrio Gamero, Guasdualito con la finalidad de evitar la entrada del agua del río que atravezaba dicho barrio e inundaba un área considerable de la ciudad que atendía una solicitud hecha por los pobladores del barrio para la solución del problema (Ver Mapa 3).

BARRIO EL GAMERO DIQUE DE PROTECCION



El costo estimado de la obra fu +.000.000 siendo terminada la obra a finales de mayo sin que hasta la presente fecha se haya presentado algún problema.

La longitud aproximada del dique es 500, metros el ancho de cresta es 1,20 metros, los taludes tienen una inclinación vertical horizontal 1:1, la conformación del dique son sacos de arena-cemento, para la confección de la mezcla se procedió de la siguiente manera se tenía en el sitio un cubo de madera hueco por dos caras que equivale 1 m³ de arena al cual se le vertía 5 sacos de cemento del cual se obtenía aproximadamente 24 sacos de arena-cemento de 60 kg cada uno, esta manera de contabilizar los sacos de cemento facilita un mejor control de la inspección y un pago exacto, situación impresisa en obras de protección con sacos arena-cemento en años anteriores. Ver fotos I-13 hasta I-17.

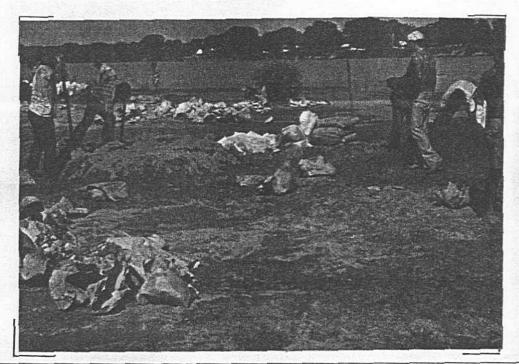


FOTO Nº 1.12

OBRA: MURO DE PROTECCION BARRIO EL GAMERO LOCALIZACION: PUERTO SARARE GUASDUALITO

SENTIDO: HACIA AGUAS ARRIBA

UBICACION CAMARA: MARGEN DERECHA

COMENTARIO: VEASE A LOS OBREROS EN PREPARACION DE MEZCLA PARA CONFECCION DE BOLSAS ARENA-CEMENTO.

TOMADA POR: ING. JOSE VALLES

FECHA :

JUNIO-89



FOTO Nº I.13

OBRA: MURO DE PROTECCION BARRIO EL GAMERO

LOCALIZACION: PUERTO SARARE GUASDUALITO

SENTIDO: HACIA AGUAS ABAJO

UBICACION CAMARA: SOBRE LA MARGEN DERECHA

COMENTARIO OBSERVESE REMOCION CAPA VEGETAL QUE SERVIRA DE FUNDACION DIQUE DE BOI SAS CON ARENA CEMENTO.

TOMADA POR ING. JOSE VALLES

FECHA

JUNIO 89



FOTO Nº I.14

MURO DE PROTECCION BARRIO EL GAMERO

LOCALIZACION: PHERTO SARARE GUASDUALITO

SENTIDO: HACIA LA RIBERA

UBICACION CAMARA: SOBRE LA MARGEN DERECHA

COMENTARIO: NOTESE LAS CASAS PEGADAS A LA MARGEN QUE DIFICULTAD LAS OBRAS DE PROTEC

TOMADA POR: INC. JOSE VALLES

FECHA :

JUNIO 89

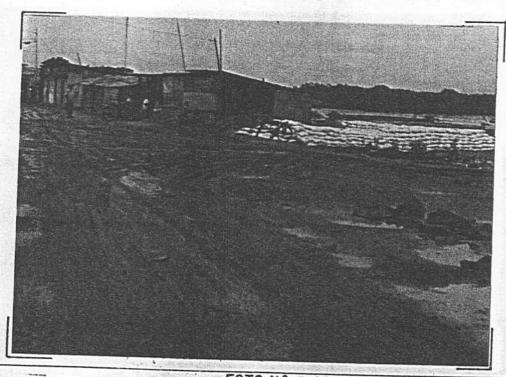


FOTO Nº 1.15

OBRA: MURO PROTECCION BARRIO EL GAMERO

LOCALIZACION: PUERTO SARARE-GUASDUALITO

SENTIDO: HACIA AGUAS ARRIBA

UBICACION CAMARA: SOBRE MARGEN DERECHA

COMENTARIO: SE HALLA MAS COSTOSO PAGAR BIENHECHURIAS POR LA GRAN CANTIDAD DE CASAS

CERCA DE LA MARGEN EN EL RIO.

TOMADA POR ING. JOSE VALLES

FECHA

JUNIO 89



FOTO Nº 1.16

OBRA: MURO DE PROTECCION BARRI EL GAMERO

LOCALIZACION: PUERTO SARARE-GUASDUALITO

SENTIDO: HACIA AGUAS ARRIBA

UBICACION CAMARA: SOBRE EL MURO

COMENTARIO: OBSERVESE EL ACABADO DEL MURO EL ANCHO DE LA CRESTA Y LA PENDIENTE DE

LOS TALUDES

TOMADA POR: ING. JOSE VALLES

FECHA :

JUNIO 89

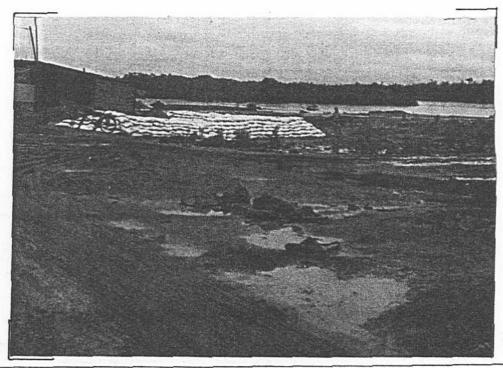


FOTO Nº I.17

OBRA: MURO DE PROTECCION BARRIO EL GAMERO

LOCALIZACION: PUERTO SARARE, GUASDUALITO

SENTIDO: HACIA AGUAS ARRIBA

UBICACION CAMARA: SOBRE LA MARGEN

COMENTARIO . NOTESE LA PROXIMIDAD DEL RIO A LAS CASAS

FECHA JUNIO -89

1.4.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

De las obras realizadas en Guasdualito hasta 1989 y de acuerdo a investigaciones y estudios que hemos hecho en obras anteriores a lo largo del río, podemos concluir que presentaron las siguientes fallas a tenerse en cuenta en futuras obras de protección en marger a lo largo del río Apure por similar comportamiento.

1.- Se han realizado las obras de protección sin una continuidad ni un plan rector para el control de inundaciones.

Primero se construyen diques marginales probablemente muy próximos al borde activo del ríoluego es necesario dar protección al dique tal vez debido a la mala compactación y a la dinámica del río.

Finalmente se protege la anterior protección longitudinal la cual carecía, de la membrana geotextil que impide el lavado de finos hecho que constatamos en nuestra visita.

- 2.- De acuerdo a un peso promedio de saco de arena cemento igual a 50 kgs de 0,05 M³ y un paso en cemento de aproximadamente 10 kgs por saco obtuvimos un porcentaje en cemento de más o menos 20% porcentaje alto debido a la baja calidad de los materiales necesarios para la buena petrificación y buen funcionamiento de los sacos.
- 3.- La experiencia que se tiene de obras similares para proteger a poblaciones en la margen derecha del río Apure, es que su ejecución durante la época de verano es apropiado y con una oran economía en materiales.
- 4.- La ejecución de una obra de tal magnitud no era apropiada para la época, debido a las condiciones de alta pluviosidad y de niveles altos del río. Ambas circunstancias eran adversas para la calidad y el costo de la obra. En temporadas lluviosas por estar inundados los sitios de saque tanto los préstamos como la calidad de la arena se hacen más difíciles, siendo necesario utilizar otros sitios donde el transporte y pago de derecho es más costoso. Los niveles del río no permiten la colocación de los sacos de manera

- ordenada y se pierden al ser colcados sin ningún control y efecto en la obra.
- 5.- La obra, debido probablemente a su carácter de emergencia, se ejecuta sin planos y especificaciones acabados, sólo se hicieron esquemas y especificaciones de la inspección en sitio. Esta condición junto a la numerosa mano de obra (130 obreros diarios) con los cuales se obtuvieron un rendimiento promedio de 4.000 sacos colocados/día, hicieron extremadamente difícil una adecuada inspección.
- 6.— Con respecto a las recientes obras realizadas (junio del 87) creemos se justifican ya que en visita que realizamos a Guadualito en diciembre del 87 (ver fotografías No 1 hasta 4) del Informe Fotográfico, comentabamos el requerimiento de una protección y sobre elevación del dique en Fuerto Sarare ya que el b que se encuentra entre el dique y el ric es inestable y puede ser modificado con la dinámica del río amenazado con introduciese al pueblo por dicho sitio, con una crecida del mismo. Esta obra fué construida por requerimiento de los pobladores que en la actualidad se desempeñan en el lugar

U.C.A.B.

como comerciantes y no como pescadores quienes se oponían a este tipo de obra , ya que dependían exclusivmente de la navegación en años anteriores.

U.C.A.B.

CAPITULO II

<u>PALMARITO</u>

78

				· .g
2.1	Ubicació	n Geográfica, población, situación general		52
2.2	Primeras	obras de protección (Recuento Histórico)		52
	2.2.1	Objetivo de la obra dique marginal		53
	2.2.2	Criterios adoptados para el proyecto		53
	2.2.3	Trazado del eje		58
	2.2.4	Como se determinó rasante del dique		58
	2.2.5	Drenaje y zonas de préstamo		59
	2.2.6	Recomendaciones que se dieron al proyecto		60
2.3	Obra rec	iente de protección (Espigones cortos) Año	1987	61
	2.3.1	Objetivo de la Obra		61
	2.3.2	Información previa que determinaron criter	ios	
		de diseños.		62
	2.3.3	Criterios de diseños		64
	2.3.4	Especificaciones de construcción		65
		 Conformación del terreno para colocaci membrana geotextil. Suministro y colocación de membrana geo 		65
		tectil-180 o similar.	-0-	66
		3 Construcción de espigones		66
		4 Colocación de bolsa rllenas de arena- cemento en márgenes		68
2.4	Informe	fotográfico de visita de evaluación que		
	en abri	l del 1988.		69
	2.4.1	Observaciones a la visita que efectuamos a	a	
		Palmarito en abril de 1988.		77

2.5. - Conclusiones

2.1.- UBICION GEOGRAFICA, POBLACION, SITUACION GENERAL

El pueblo de l'almarito se encuentra ubicado aproximadamente 70° 6′ W (70 grados, 6 minutos oeste) 7° 36′ N (7 grados, 36 minutos norte) al sur oeste de Venezuela, forma parte del Distrito Páez siendo capital del Municipio Aramendi, tuvo una población en el últ 1.150 habitantes.

Es una zona dedicada a la explotación pecuaria, habiendo en sus alrededores hatos con grandes extensiones de
tierra.

Es un pueblo que durante la época de invierno tiene problemas de comunicación por vía terrestre ya que la carretera que lo comunica con Guasdualito queda cubierto en gran parte por agua debido al mal drenaje de la zona y porque el terraplén de la misma es poco alto.

2.2.- PRIMERAS OBRAS DE FROTECCION

Al oeste del estado Apure, en la zona en la cual se desarrollaban los módulos, se venían confrontando, desde los inicios de esta experiencia y en épocas de crecidas del río Apure, problemas por daños ocasionados a los terraplenes que conformaban los módulos.

bían sido rebasados por los niveles del río Apure, ocasio-

nando la destrucción de varios terraplenes. Por eso se decidió emprender una obra de protección para evitar estos dantos decretandose la ejecución de un dique marginal entre San Vicente y Palmarito..."(?) Dándose inicio a su construcción en 1980 (Ver mapa No. 1).

2.2.1. - OBJETIVO DE LA OBRA DIQUE MARGINAL

Basado en la experiencia resultante del dique San Fernando Apurito y ante la necesidad de buscar una solución a los módulos de Apure, el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, a través de la Dirección General de Infraestructura resolvió emprender la construcción del dique marginal del río Apure en el tramo 5 marito, con el objetivo básico de prote el área de desarrollo presente y futuro de los módulos, al mismo tiempo de establecer un eje de comunicación terrestre entre las poblaciones ribereñas y darle protección a la población de Palmarito.

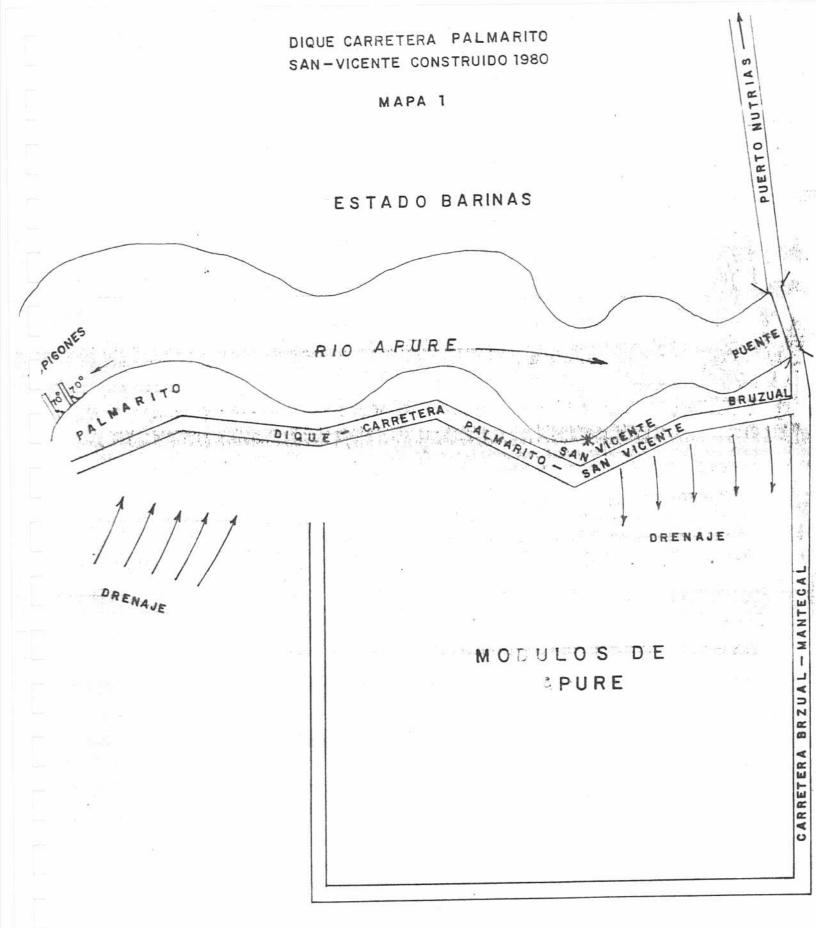
2.2.2. - CRITERIOS ADOPTADOS PARA EL PROYECTO

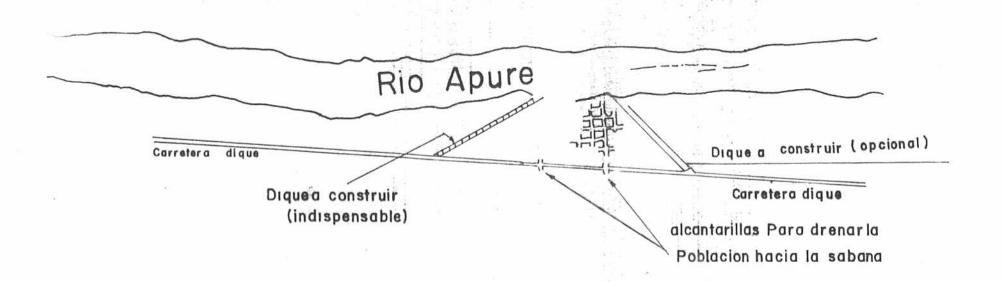
Alternativas de sección típica

Dentro de las alternativas para la sección típica, se consideraron inicialmente dos posibilidades:

- a) Dique y carretera por separado
- b) Dique Carretera (Ver Mapa No. 2)

a) La primera alternativa fué desechada basado en las siguientes consideraciones:





ESQUEMA DE PROTECCION DE UN PUEBLO RIVEREÑO POR MEDIO DEL DIQUES MAPA 2

- Como quiera que con esta alternativa se busca una economía en volumen de terraplén, la calzada iría a una menor cota y adyacente al terraplén; pero ocurre que la pendiente transversal de la margen del río, en unos casos va hacia el río y en otros en sentido opuesto, por lo que en la primera situación la calzada estará expuesta a la inundación de las aguas que drenan hacia el Apure, (esto en caso de que el drenaje previsto en las áreas de préstamo resultara insuficiente).
- La zona de contacto entre el terraplén y la calzada requería de una canaleta de drenaje que a su vez exigiría de conductos enterrados a través del pavimento para su desague.
- La economía que se obtiene con esta alternativa es aparente, ya que las obras complementarias para su drenaje y el mantenimiento que requeriría la haría más costosa.
- b) La alternativa dique-carretera, que es la que en difinitiva se tomó, si bien también presenta algunos inconvenientes, fué mas recomendable.
 - Existía el riesgo de que si las cotas del terraplen resultaran insuficientes, el levantamiento
 del mismo sería mucho más costoso, por esto se
 había previsto dejar pasar al menos un invierno

antes de proceder a pavimentar, a fin de uniformizar un borde libre generoso, que en definitiva no debió ser menos a los 50 cm. para el material impermeable.

2.2.3. - TRAZADO DEL EJE

El trazado del eje se hizo, en forma tentativa, sobre cartas a escala 1:100.000 y reproducido en las 1:25.000 donde se indicó la ubicación de las secciones transversales a levantar.

La longitud del dique es aproximadamente 94 km.
Los criterios para el trazado fueron:

- a) Se respetó el cinturón de meandros y con ello la zona boscosa que bordea el río.
- b) Se retiró el eje del dique a una distancia no menor a los 500 mts. del cuace principal o del brazo más externo.
- c) Se trató de no perjudicar en alto grado a los pequeños propietarios que fueron afectados con las expropiaciones.
- d) Se evitó en lo posible curvaturas muy pronunciadas.

2.2.4. - COMO SE DETERMINO RASANTE DEL DIQUE

La fijación de la rasante se basó en el levantamiento topográfico de las secciones transversales. Se adoptaron los siguientes criterios: sobre las marcas máximas de crecientes se fijó un borde libre de un (1) metro, sin incluir el en el

Posteriormente se ajustaron la razante en base a las marcas que dejó la creciente del primer invierno, dejando 50 cm. mínimo de borde libre sobre dichas marcas.

2.2.5. - DRENAJE Y ZONAS DE PRESTAMO

Dado que existió la circunstancia doble de requerir un gran volumen de material de préstamo y a la vez la necesidad de dar salida a las aguas que drenan hacia el Apure y que son interceptadas por el dique, se previó hacer de las zonas de préstamo un drenaje paralelo al dique. Cierto es, que no todo este material fué últil como préstamo ni que todo el trayecto del dique requirió del drenaje, por ello se contempla lo siguiente:

- a) En el tramo entre Palmarito y Quintero, la excavación fué "continua" para que funcione como canal de drenaje, conduciendo las aguas hasta el caño Manatí que a su vez desemboca en el Apure, aguas abajo de San Vicente.
- b) En el tramo Quintero San Vicente, la pendiente transversal va del río Apure hacia el Caño Manati, de allí que el drenaje natural no será interceptado por el dique, razón por la cual la excavación no fué necesaria:

 que dependió de la calidad usi material a utilizar.

2.2.4.- RECOMENDACIONES QUE SE DIERON AL PROYECTO

1) Cierre de bocas entre Totumitos y Palmarito

Para evitar desbordes considerables del rio Apure, en el tramo desprotegido de dique, es decir entre Totumitos y Palmarito, conviene colocar tapones en las bocas que salen del Apure hacia la zona que se desea sanear. Fueron seis (6) aproximadamente.

2) Despeje del cafro Manati

Como quiera que el caño Manatí, pasará a actuar como un dren interno, de la zona a sanear, fué necesario despejarlo de una serie de tapones que

lo interceptaban a lo largo de su recorrido, en especial desde Palmarito hacia aguas abajo.

2.3.-OBRAS RECIENTES DE PROTECCION (Espigones cortos) Año 1987.

Debido a la evolución de la margen derecha del río Apure el dique de protección construído en 1981, se estaba erosionando requiriéndose una obra que evitase la erosión dandose al dique la protección requerida.

En este sentido dada la experiencia en otras zonas, se escogió como protección, el espigón corto, 6 espigones en total, se pretendió con esto impedir la migración de la margen derecha hacia el cur, construidos con bolsas rellenas con una mezcla de arena cemento.

Se planteo asi; una solución estandarizada, que fuera valedera en otros de los pueblos considerados a lo largo del río.

2.3.1. - OBJETIVO DE LA OBRA

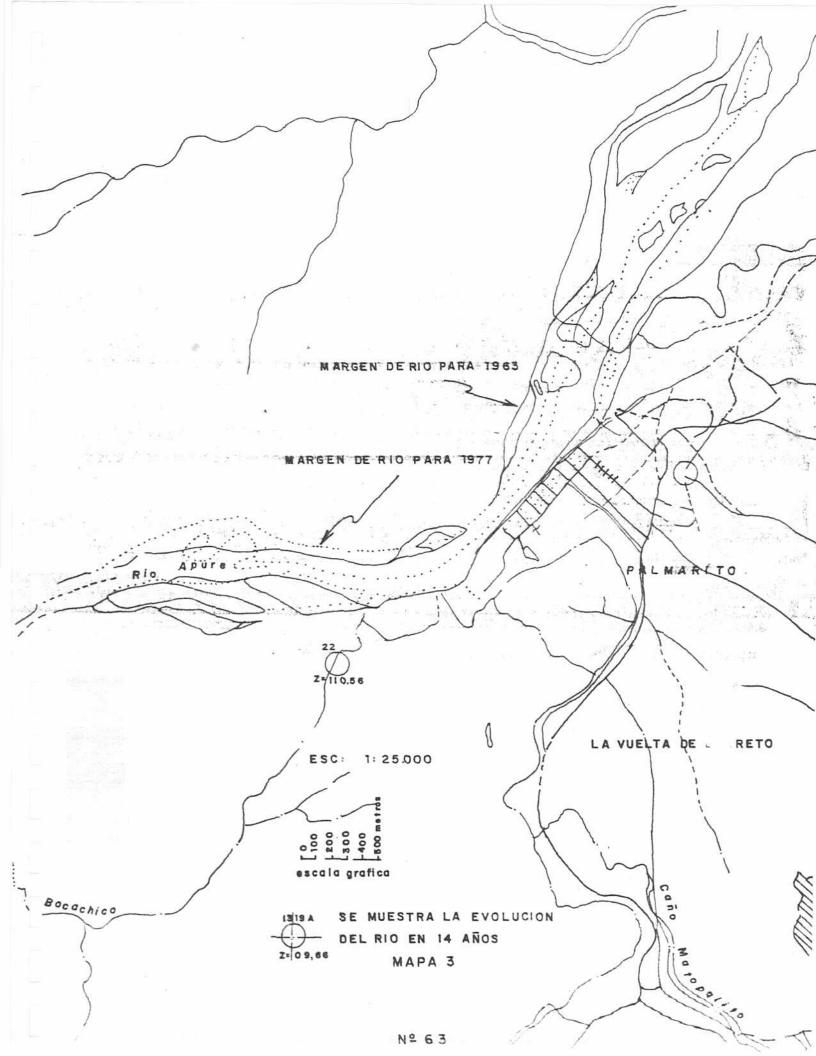
Evitar dos tipos de daffos; uno que correspondió a la destrucción de las viviendas pegadas al río y el otro ocasionado por inundación al desbordarse el río sobre el pueblo una vez que el pequeño dique marginal se destruya.

Recuperación de tierra para agricultura y la ganaderia. Evitar la formación de nuevos brazos unificando uno, único para hacer navegable el río, mejorando así la efectividad del eje de navegación ORINOCO-APURE.

El trabajo que se realizó consistió en la construcción de seis espigones frente a la población de PALMARITO, ubicada en la margen derecha (sur) del Río Apure,
Edo. Apure. Se pretendió con estos espigones, tratar de
impedir la migración de margen derecha hacia el sur,
proceso que se había acentuado últimamente, afectando
las propiedades de la población, existiendo el peligro
que se destruyera también el pequeño dique marginal el
que le da protección a algunas viviendas contra las
inundaciones por desbordamiento del río Apure (Ver Mapa
No. 3) obsérvese la evolución del río en 14 años tiene
una tendencia hacia la margen derecha poniendo en peligro el pueblo, dicha zona fué necesario proteger impidiendo la migración margen derecha hacia el pueblo.

2.3.2.- INFORMACION PREVIA QUE DETERMINARON CRITERIOS DE DISEMO

En los reconocimientos realizados al sitio, se observó el pueblo en cuestión está protegido por un dique del lado aguas arriba, el cual está en la ribera del rio



y en el frente fluvial, en algunos sectores, se observaron pequeños diques no continuos y de poca altura (30 a
40 cms de alto).

..."De acuerdo a conversaciones con los lugareños, no parece existir un problema generalizado de desborde del río, más bien agua acumulada, originada por las precipitaciones, combinado ésto con un mal drenaje, problema que es característico de la región..."(19)

Se observa que la mayor migración de márgenes ha ocurrido aguas arriba y aguas abajo del pueblo, alcanzando en algunos sitios hasta 300 metros; pero en la ribera en Palmarito no se observa desplazamiento, a excepcepción de un sector.

Esto demostró que el suelo que constituye la margen derecha del río en este pueblo, ofreció mayor resistencia al proceso de erosión.

For lo que concluimos, parece que la mayoría de estos pueblos ribereños fueron construídos en áreas donde el río no destruía sus márgenes.

2.3.3. - CRITERIO DE DISERO

Se estableció como premisa, que los materiales para la protección de las márgenes fueran en lo posible de la zona, de que su construcción no requiriera mano de obra especializada y además de que se requiriera poca inversión.

Dada la naturaleza del problema, información básica limitada, la ejecución de la obra requirió la participación activa del Ingeniero Inspector, a objeto de determinar con precisión en campo la ubicación de las obras de protección y controlar la calidad de obra.

2.3.4. - ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION:

1.- CONFORMACION DEL TERRENO PARA COLOCACION MEMBRANA
GEOTEXTIL.

El trabajo en consideración consistió en la conformación de la margen del río en los sitios señalados por el Ingeniero Inspector, de tal manera que el talud de la misma quedó con una pendiente definida por una relación 1 a l aproximadamente (un metro de distancia horizontal y uno de distancia vertical).

El material cortado en el proceso de conformación fué empujado al río de tal manera que éste fuera arrastrado por el mismo, fué necesario también que los taludes quedaran libres de basura o escombros. En esta actividad, el Ingeniero Inspector debió verificar que no se afectara la estabilidad de algunas viviendas que se encontraban cercanas al sitio de trabajo.

2.- SUMINISTRO Y COLOCACION DE MEMBRANA GEOTEXTIL-180 O SIMILAR.

El trabajo en consideración consistió en la colocación de una membrana geotextil GEOTEX-180 ó similar sobre el talud de la margen, pro a conte confermada. El material a utilizar como membra. Extil y los sitios en los cuales se va a utilizar debieron ser aprobados por el Ingeniero Inspector previamente a su colocación.

También se colocó tubos de PVC de 150 mm de diámetro, relleno en su interior con una mezcla de arena-cemento en la proporción 3 a 1. En la medida que la membrana se colocaba sobre ella se debió colocar una capa de bolsas que tiene por objeto, además de proteger la margen, garantizar que la membrana no fuera arrastrada por la corriente.

3.- CONSTRUCCION DE ESPIGONES

Las actividades que comprendió este trabajo correspondió al suministro, transporte y construcción de
espigones para la protección de la margen

CARACTERISTICAS GEOMETRICAS

Los espigones tienen una longitud de cresta de 20 metros serán de altura variable, hasta alcanzar altura cero dentro del cauce del río.

El eje de los espigones formará un **ángulo de 7**0 gragrados (en dirección aguas abajo), con la tangente a la margen. Ver Mapa 1).

CARACTERISTICAS DEL MATERIAL UTILIZADO

Los espigones constituídos por bolsas rellenas con una mezcla de arena-cemento definida por una relación en volumen 3 a 1 y cerradas en su extremo con mecatillo para evitar la salida del material con un peso (mínimo) seco igual o mayor de 30 kgs. El material utilizado para la construcción de las bolsas debió ser GEOTEX-100 ó similar. El material utilizado por el contratista para la construcción de las bolsas o una muestra de las mismas debió ser sometida a la aprobación del Ingenie

Por cuanto que parte del espigón fué construído bajo agua, las bolsas rellenas de arena-cemento debieron ser lanzadas a lo largo del mencionado espigón.

En vista de que el material (bolsas) colocar dentro del agua, debieron ser lanzadas fué conveniente a manera de ensayo que se lanzaran algunas bolsas amarradas con un mecate, a objeto de determinar la distancia que estas eran transportadas por la corriente antes de tocar el fondo del río, pudiéndose estimar a que distancia aguas arriba del eje, era conveniente lanzar las bolsas.

4.- COLOCACION DE BOLSAS RELLENAS DE ARENA-CEMENTO EN MARGENES.

Consistió en el suministro, transporte y colocación en sitio, de bolsas construídas con material GEOTEX100 ó similar, rellenas con una mezcla de arena-cemento, definidas por una relación en volumen 3 a 1,
las bolsas, eran colocadas sobre una membrana Geotextil en una sola capa de tal manera que quedasen
uniformemente distribuídas sobre el geotextil. El
proceso de colocación de las bolsas se hizo simultáneo con la colocación de la membrana geotextil.

2.4.- INFORME FOTOGRAFICO DE VISITA

DE EVALUACION QUE REALIZAMOS

EN ABRIL DEL 88

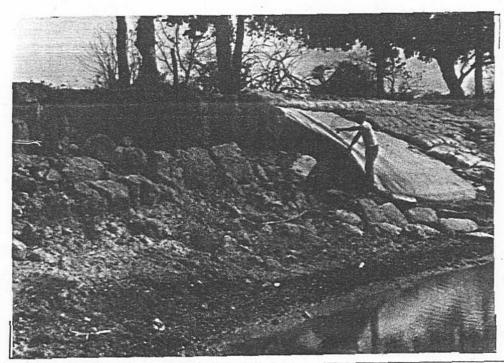


FOTO 1º II-1

LOCALIZACION: PALMARITO

SENTIDO: HACIA LA MARGEN

UBICACION CAMARA: SOBRE ESPIGON

COMENTARIO: OBSERVESE MALA CONFORMACION DEL TERRENO, NO HUBO REMOCION DE LA CAPA VE-GETAL, LA EROSION LOCALIZADA DEL DIQUE PRESUME QUE SE REQUIERE UN MEJOR EMPOTRAMIEN-

TO Y UNA MAYOR PROTECCION LONGITUDINAL AGUAS ABAJO

TOMADA POR: CARLOS REYES FECHA: abril 88

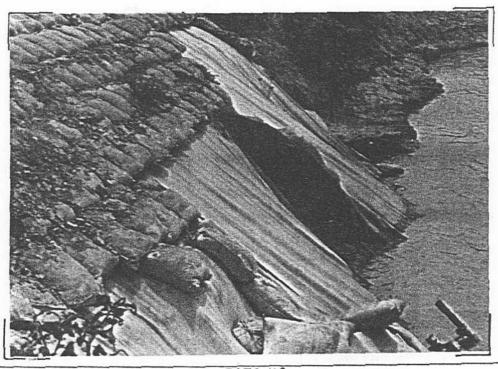


FOTO Nº TI-2

CBRA : OBRA DE PROTECCION DEL DIQUE CON ESPIGONES

LOCALIZACION: PALMARITO

SENTIDO: HACIA AGUAS ARRIBA

UBICACION CAMARA: SOBRE LA PROTECCION

COMENTARIO. LA MEMBRANA ROTA Y EL ESPACIO ENTRE ELLA Y EL TALUD HACEN SUPONER QUE LA ESPECIFICACION DEL PROYECTO CON RESPECTO A LA INCLINACION DEL TALUD NO FUE CUMPLI

TOMACA POR GERARDO REYES

FECHA ABRIL 88_

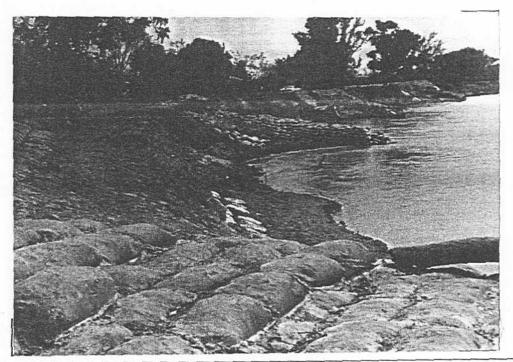


FOTO Nº II-3

LOCALIZACION: PALMARITO

SENTIDO: HACIA AGUAS ARRIBA UBICACION CAMARA: SOBRE ESPIGON

COMENTARIO: OBSERVESE LAS CARAMAS RETENIDAS EN EL TOPE DEL ESPIGON INDICAN QUE FUE

REBOSADO POR LA CORRIENTE SIN HABER AFECTADO LA MARGEN

TOMADA POR: GERARDO REYES

FECHA :

ABRIL 88

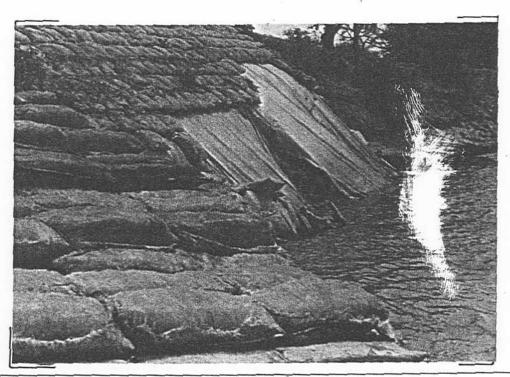


FOTO Nº II-4

OBRA: OBRA DE PROTECCION AL DIQUE CON ESPIGONES

LOCALIZACION: PALMARITO

SENTIDO: HACIA AGUAS ARRIBA

UBICACION CAMARA: SOBRE LA PROTECCION

COMENTARIO: SACOS VOLCADOS Y PERDIDOS FALTA UN BUEN MANTENIMIENTO HACIA LA OBBA

TOMADA POR CARLOS REYES

FECHA ABRIL 88

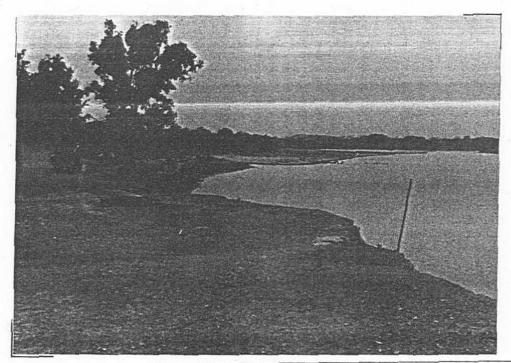


FOTO Nº II-5

LOCALIZACION: PALMARITO

SENTIDO :

SENTIDO: HACIA AGUAS ARRIBA UBICACION CAMARA: EN LA MARGEN DERECHA

COMENTARIO: EL EFECTO DE PUNTA DE LA ISLA DESVIAN LAS LINEAS DE CORRIENTE PUDIENDO

AFECTAR EN UN FUTURO LA MARGEN.

TOMADA POR: CARLOS REYES

FECHA : ABRIL 88

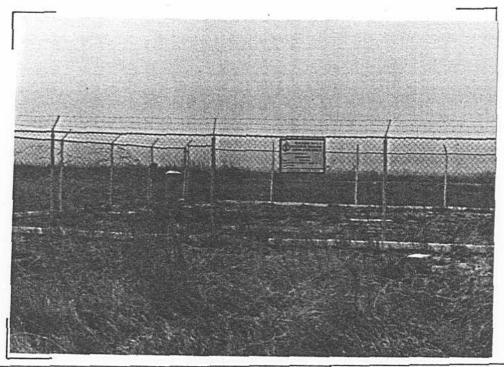


FOTO Nº II-6

OBRA : OBRA DE PROTECCION AL DIQUE CON ESPIGONES

LOCALIZACION: PALMARITO

HACIA LA ESTACION SENTIDO :

UBICACION CAMARA . EN LA CARRETERA

COMENTARIO ESTACION HIDROMETEREOLOGICA DEL SECTOR

TOWALLA POR CARLOS REYES

FECHA ABRIL 88

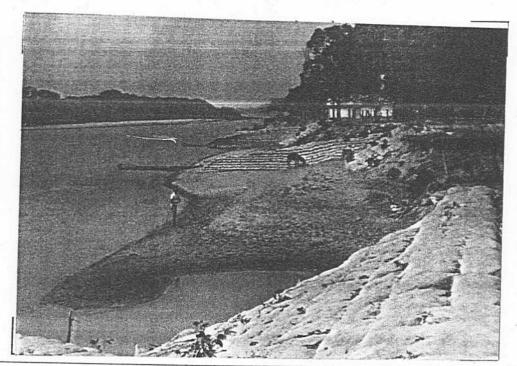


FOTO Nº II-7

LOCALIZACION: PALMARITO

SENTIDO: HACTA AGUAS ABAJO

UBICACION CAMARA: SOBRE EL DIQUE

COMENTARIO: BUEN FUNCIONAMIENTO AGUAS ABAJO DE LOS ULTIMOS ESPIGONES.NOTESE LA DEPO-

SICION DE SEDIMENTO.

TOMADA POR: CARLOS REYES

FECHA: ABRIL 88



FOTO Nº II-8

OBRA: OBRA DE PROTECCION AL DIQUE CON ESPIGONES

LOCALIZACION: PALMARITO

SENTIDO : HACIA AGUAS ABAJO

UBICACION CAMARA . SOBRE EL DIQUE

COMENTARIO . EL DRENAJE DE LAS CASAS PUEDE PONER EN PELIGRO LA ESTABILIDAD DE LA OBRA.

TOMADA POR GERARDO REYES

FECHA ABRIL 88

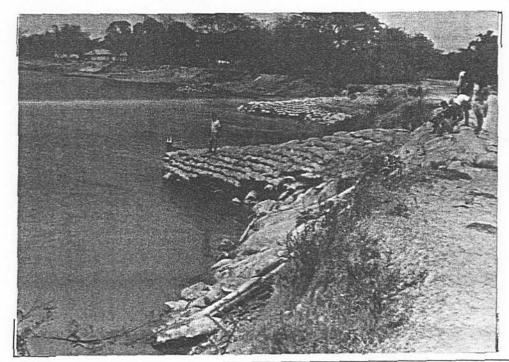


FOTO Nº II-9

LOCALIZACION: PALMARITO

SENTIDO: HACIA AGUAS ABAJO

UBICACION CAMARA : SOBRE EL DIQUE

COMENTARIO: BASTANTE DETERIORADO LOS PRIMEROS ESPIGONES POR LA FUERTE INCIDENCIA DEL

FLUJO SOBRE LOS MISMOS.

TOMADA POR: GERARDO REYES FECHA: ABRIL 88

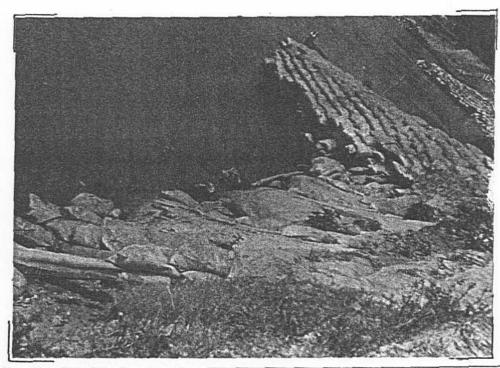


FOTO Nº II-10

OBRA OBRA DE PROTECCION AL DIQUE CON ESPIGONES

LOCALIZACION: PALMARITO

SENTIDO: HACIA AGUAS ABAJO

UBICACION CAMARA: SOBRE EL DIQUE

COMENTARIO: DESPROVISTOS DE LOS SACOS QUE PROTEGEN LA MEMBRANA EN EL EMPOTRAMIENTO AMENAZADO CON DESTRUIR EL ESPIGON.

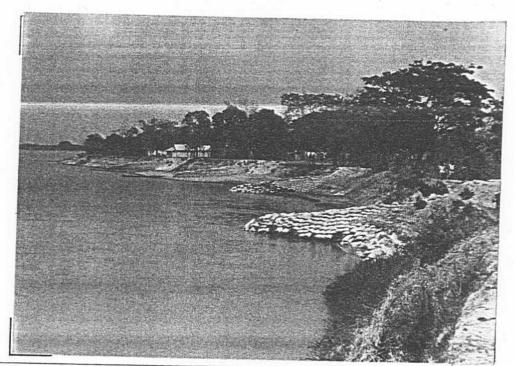


FOTO Nº II-11

LOCALIZACION: PALMARITO

SENTIDO: HACIA AGUAS ABAJO
UBICACION CAMARA: SOBRE EL ESPIGON

COMENTARIO: NOTESE UN BUEN FUNCIONAMIENTO EN LOS ULTIMOS ESPIGONES

TOMADA POR: GERARDO REYES

FECHA: ABRIL 88

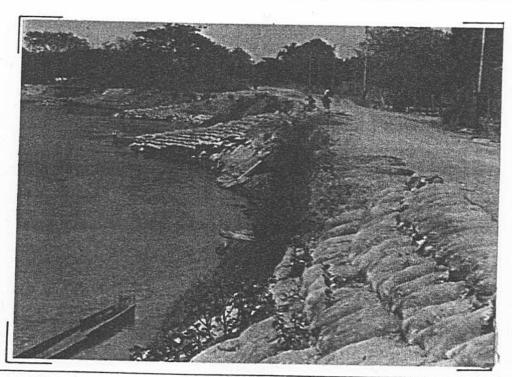


FOTO Nº II-12

CBRA: OBRA DE PROTECCION AL DIQUE CON ESPIGONES

LOCALIZACION: PALMARITO

SENTIDO: HACIA AGUAS ABAJO

UBICACION CAMARA: SOBRE EL ESPIGON

COMENTARIO: INCIPIENTE CRECIMIENTO DE VEGETACION QUE PUEDE SER DESTRUIDA POR LOS LUGAREÑOS AL USARLO COMO ATRACADERO

TOMADA POR CARLOS REYES

FECHA ABRIL 88



II-13 FOTO Nº

LOCALIZACION : PALMARITO

SENTIDO : HACIA AGUAS ARRIBA

UBICACION CAMARA: SOBRE EL DIQUE

COMENTARIO: AGUAS ARRIBA DEL PRIMER ESPIGON PARECIERA QUE EL BRAZO ACTIVO ESTA RETI-

RADO DE LA MARGEN.

TOMADA POR: GERARDO REYES

ABRIL 88 FECHA :

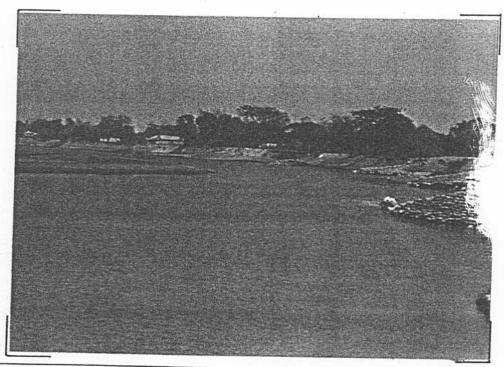


FOTO Nº II-14 OBRA DE PROTECCION AL DIQUE CON ESPIGONES

LOCALIZACION: PALMARITO

OBRA :

HACIA AGUAS ABAJO

UBICACION CAMARA: SOBRE UNA ISLA AGUAS ARRIBA DEL PUEBLO

COMENTARIO . EL BRAZO ACTIVO PEGADO A LA MARGEN DERECHA .NOTESE LA ISLA INTERRUMPIEN-DO EL FLUJO.

TOMACA POR GERARDO REYES

FECHA ABRIL 88

2.4.1.-OBSERVACIONES A LA VISITA QUE EFECTUAMOS A PALMARITO EN ABRIL DE 1988.

En nuestra visita a las obras de protección a Palmarito abril de 1988 pudimos observar:

No se colocaron testigos en varios puntos de margen, para determinar la migración lateral anual hacia el sur; los cuales debieron ser tubos de acero de 3 pulgadas de diámetro hincados en el suelo.

Se debió colocar una mira referida a Cartografía Nacional a objeto de poder determinar con precisón el nivel del agua en este sitio y no se hizo.

Es recomendable un seguimiento anual al comportamiento de los espigones, ya que puede requerirse intercalar uno adicional entre dos espigones existentes. Debe hacerse un mantenimiento a la obra para una mejor eficiencia ya que pudimos notar gran cantidad de sacos volcados y tramos del empotramiento del espigón en donde la membrana Geotextil se encontraba descubierta (Ver fotos II-1,2,4,10).

2.5. - CONCLUSIONES:

- 1) El dique marginal al río desde San Vicente hasta Falmarito construídos dúrante los años 80-81 que en principio fué proyectado como dique-carreter a nora ha pro tado la función de comunicaciones terra dan Vicente-Palmarito debido al fenómeno despoblado que presenta las grandes sabanas del Apure en esa zona y al comportamiento de sus habitantes de permanecer en pueblos que fueron fundados hace muchos años sin tratar de desarrollar otras tierras que son igual o más productivas que las que actualmente habitan, pero en términos generales como dique esta obra si ha trabajado eficientemente ya que no ha habido en los últimos años noticias de daños ocasionados a los terraplenes que conforman los módulos de Apure por desborde del río.
- 2) En cuanto al dique marginal que separa el río del pueblo que le dá protección a lo largo del mismo fué construído también en 1981 y estaba siendo erosionado por la dinámica del río tal como puede apreciarse en Mama No. 3 por lo tanto en 1987 se inició la construcción necesaria y justificable de:
 - a) Protección de margen mediante la construcción de seis (6) espigones obra ejecutada a lo largo de unos 400 mts de margen.

- b) Protección directa de margen mediante conformación de talud con pendiente 1/1 (V/H); colocación de malla Geo-textil; y una capa de sacos de arena cemento con peso mínimo de 30 kgs.
- 3) De la visita efectuada a Palmarito en abril de 1988 y de la información suministrada por funcionarios del Ministerio del Ambiente en este año sobre el estado actual de las obras, podemos decir que después de haber experimentado esta última protección varias crecidas del río Apure ha trabajado eficientementa con el objetivo de mantener la margen del río y evitar la destrucción del dique que protege al pueblo aunque recomendamos debe hacérsele un mantenimiento y segu obra para obtener un mejor rendimiento de la maza.

U.C.A.B.

CAPITULO III

SAN VICENTE

			Pág.
3.1,-	Ubicació	n geográfica, población, situación general	83
3.2,-	Primeras	obras de protección, (Recuento Hist órico)	83
	3.2.1	Objetivo de la obra, dique marginal	83
	3.2.2	Criterio adiotados para el proyecto	85
	3,2,3,-	Trazado del eje	87
	3 2 4	Como se determinó rasante del dique	87
	3,2,5,-	Drenaje y zonas de préstamo	88
	3.2.6	Recomendaciones que sedieron al proyecto	89
		Empresas que trabajaron en construr del dique.	90
3.3	Obra red	ciente de protección (Espigones cortos)	91
	₹. 3. t. =	Estudio y proyecto para la ejecución de de la obra e información básica.	91
	3.3.2	Objetivo de la obra	92
	3.3.3	Especificaciones para a construcción	93
	3.3.4	Diferentes partidas proyectadas	94
3.4	- Visitas	efectuadas y situación actual	101
	3.4.1	Visitas de inspección por parte de funcio- narios del Ministerio del Ambiente, junio del año 1987.	101
	3.4.2	Informe fotográfico de visita de evaluación que realizamos en diciembre del año 1987.	103
	3.4.3	Observaciones a la visita que realizamos a la población de San Vicente en diciembre de 1987.	111
	3.4.4	Informe fotográfico de visita que realiza- mos en septiembre del año 1988.	112

						U.L.A.1
						Pág.
	3,4,5,-	Observacion a la poblac bre de 1988	nes a la visita ción de San Vic 3.	que real ente en s	izamos eptiem-	117
	3.4.6		tográfico de la efectuada por 39.			118
	3,4,7,-	Observacion	nes visita efec	ituada, ma	yo 89	121
3.5	Conclus.	iones, recon	mendaciones			122

3.1.-UBICACION GEOGRAFICA, POBLACION, SITUACION GENERAL

El pueblo de San Vicente se encuentra longitud 69º 29' oeste y latitud 7º 41' norte.

Al sur-oeste de Venezuela forma parte del Distrito
Muffoz del Estado Apure, siendo San Vicente Municipio foraneo.

Este pueblo cuenta con una población de 761 habitantes en el censo de 1981.

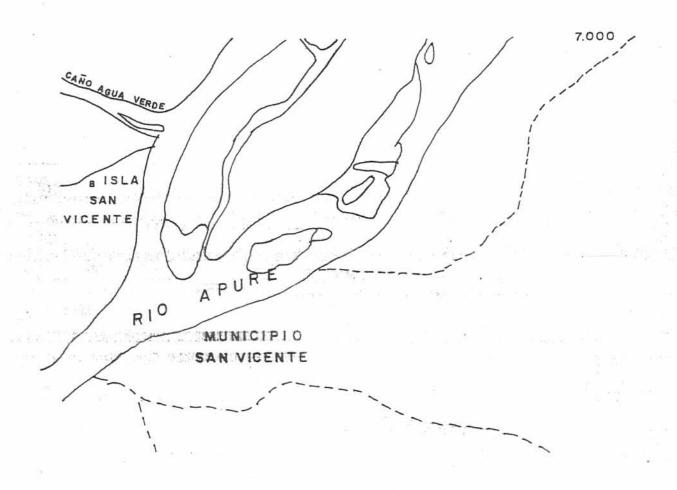
3.2.-PRIMERAS OBRAS DE PROTECCION (RECUENTO HISTORICO)

En el año 1976 al ceste del Estado Apure, y en la zona en la cual se desarrollaban los módulos se venían confrontando, problemas por daños ocasionados a los terraplenes que conforman dichos módulos.

En invierno del año 1976, los módulos habían sido rebasados por los niveles del río Apure, ocasionando la destrucción de varios terraplenes. Por eso se decidió emprender una obra de protección para evitar estos daños decretándose la ejecución de un dique marginal entre San Vicente y Palmarito.

3.2.1-Objetivo de la obra dique marginal

Basado en la experiencia resultante del dique San Fernando Apurito y ante la necesidad de buscar una solución a los módulos de Apure, el Ministerio del Ambien-



PLAN DE SAN VICENTE

te y de los Recursos Naturales Re avés de la Dirección General de Infraestructo resolvió emprender la construcción del dique marginal del río Apure en el tramo San Vicente-Palmarito, con el objetivo básico de proteger el área de desarrollo presente y futuro de los módulos y al mismo tiempo establecer un eje de comunicación terrestre entre las poblaciones ribereñas del Apure. De igual manera darle protección al pueblo de San Vicente.

3.2.2- Criterios adoptados para el proyecto

Alternativas de sección típica

Dentro de las alternativas para la sección típica, se considera inicialmente dos posibilidades:

- a) Dique y carretera por separado
- b) Dique carretera
- a) La primera alternativa fué desechada basado en las siguientes consideraciones:
- Como quiera que con esta alternativa se buscaba una economía en volumen de terraplén la calzada iría a una menor cota y adyacente al terraplén; pero ocurre que la pendiente transversal de la margen del río, en unos casos va hacia el río y en otros en sentido

opuesto, por lo que en la primera situación la calzada estará expuesta a la inundación de las aguas
que drenan hacia el Apure, (esto en caso de que el
drenaje previsto en la área de préstamo resultara
insuficiente).

- La zona de contacto entre el terraplén y la calzada requeriría de una canaleta de drenaje que a su vez exigiría de conductos enterrados a través del pavimento para su desague.
- La economía que se obtenía con esta alternativa era aparente, ya que las obras complementarias para su drenaje y el mantenimiento que requeriría la haría más costosa.
- b) La alternativa dique-carretera, que fue la que en definitiva se tomó, si bien aunque presentó algunalgunos inconvenientes, fué más recomendable.

 Existía el riesgo de que si las cotas del terraplén resultarán insuficientes, el levantamiento del mismo sería aún más costoso, por esto se había previsdejar pasar al menos un invierno antes de proceder a pavimentar, a fin de uniformizar un borde libre

generoso, que en definitiva no debería ser menor a los 50 cm. para el material impermeable.

3.2.3.-Trazado del Eje

El trazado del eje se hizo, en forma tentativa, sobre cartas a escala 1:100.000 y reproducido en las 1:25.000 donde se indicó la ubicación de las secciones transversales a levantar.

La longitud del dique es aproximadamente 94 km
Los criterios para el trazado fueron:

- a) Se respetó el cinturón de meandros y con ello la zona boscosa que bordea el río
- b) Se retiró el eje del dique a una distancia no menor a los 500 mts. del cauce principal o del brazo más externo.
- c) Se trató de no perjudicar en alto grado a los pequeños propietarios que eran afectados con las expropiaciones.
- d) Se evitó en lo posible curvaturas muy pronunciadas

3.2.4.-Como se determinó la rasante del dique

La fijación de la rasante se basó en el levantamiento topográfico de las secciones transversales.

Se adoptaron Jos siguientes criterios: sobre las marcas máximas de crecientes se fijo un borde libre de un (1) metro, sin incluir el espesor del basamento y la y la capa asfáltica; en los tramos donde no era posible obtener marcas de crecientes se dieron alturas de 1,7 mts. sobre el albardón del río (punto más alto de la margen) lo que generó una altura mínima de terraplén de 2 mts.

Posteriormente se ajustaron la razante en base a las marcas que dejó la creciente del primer invierno dejando 50 cm. minimo de borde libre sobre dichas marcas.

3.2.5. - Drenaje y Zonas de Préstamo

Dado que existió la circunstancia doble de requerir un gran volumen de material de préstamo y a la vez la necesidad de dar salida a las aguas que drenan hacia el Apure y que serían interceptadas por el dique, se previó hacer de las zonas de préstamo un drenaje paralelo al dique. Cierto es, que no todo este material fué útil como préstamo ni que todo el trayecto del dique requirió del drenaje, por ello se contempló lo siquiente:

- a) En el tramo entre Palmarito y Quintero, la excavación fué "continua" para que funcione como canal de
 drenaje, conduciendo las aguas hasta el caño Manatí que a su vez desemboca en el Apure, aguas abajo
 de San Vicente.
- b) En el tramo Quintero San Vicente, la pendiente transversal va del río Apure hacia el Caño Manatí, de allí que el drenaje natural no será interceptado por el dique, razón por la cual la excavavación no fué necesariamente "continua" sino que dependió de la calidad del material a utilizar.

3.2.6.-Recomendaciones que se dieron al Proyecto

- 1) Cierre de bocas entre Totumito y Palmarito

 Fara evitar desbordes considerables del río Apure,
 en el tramo desprotegido del dique, es decir, entre

 Totumito y Palmarito, fué necesario colocar tapones
 en las bocas que salen del Apure hacia la zona que
 se saneo fueron seis (6) tapones aproximadamente.
- 2) Despeje del Caño Manati
 Como quiera que el caño Manati, pasará a actuar como un dren interno, de la zona a sanear, fué necenecesario despejarlo de una serie de tapones que lo

interceptaban a lo largo de su recorrido, en especial desde Palmarito hacia aguas abajo.

3.2.7.-Empresas que trabajaron en la construcción del dique.

Durante todo el año 81 y parte del 82 se trabajó en la construcción del dique marginal derecho Río Apure-San Vicente-Palmarito en una longitud de 95 Km uniendo sectores importantes dentro del estado Apure, entre las empresas constructoras se encontraron:

Oriental de Vialidad S.A. (ORVIAL), que trabajó en la segunda etapa y entre las progresivas 30 + 000 a 40 + 000, con un costo aproximado de Bs. 1.499.999,97 y entre las partidas mas importantes se destacan:

"...(11) 1- Nivelación y Replanteo

- 2- Deforestación en seco sin desraizado en pendientes menores a 45° a máquina:
 - a) Pesada
 - b) Mediana
 - c) Liviana..."

También la empresa constructora ANGELO MILLI S.A. de Maracaibo participó en la construcción del dique entre las progresivas 10 + 500 - 20 + 000 primera etapa con un costo de Bs. 4.999.500.

Por último la constructora SAMOTER C.A. de Caracas, trabajó en dos tramos del dique Prog 1 + 500 a 30 + 000 en el tramo 37 + 500 a 75 + 000 segunda etapa.

3.3.-OBRA RECIENTE DE PROTECCION (ESPIGONES CORTOS)

En julio de 1987 se elabora el proy de la margen derecha en el pueblo de la vicente del Río Apure.

Dentro de los aspectos mas importantes de dicho proyecto resalta lo siguiente:

3.3.1.- Estudio y proyecto para la ejecución de la obra e Información Básica.

Se contó con la siguiente información básica:
Plano cartográfico a escala 1:25.000., del año 1960.

Batimetría de dos secciones transversales enfrente al pueblo de San Vicente, realizados por HIDRA-STU-S.A., el 05/03/87.

Plano cartográfico a escala 1:100.000, del año 1968. Fotoindice a escala 1:100.000, de enero del 78.

Reconocimiento aéreo y terrestre de la zona

"...(12)En los reconocimientos realizados al sitio, se observó que el pueblo en cuestión estaba protegido por

un dique del lado aguas arriba, el cual llega hasta la ribera del río y en el frente fluvial, en algunos secsectores, se observaron pequeños diques no contínuos y de poca altura (de 30 a 40) cms de alto), que en algunos sitios han sido afectados por el desplazamiento de la margen del río..."

De tal manera, que este problema, pudo ocasionar dos tipos de daños; uno que correspondió a la destrucción de las viviendas cercanas al río como en efecto ha ocurrido y el otro, ocasionado por inundación al desbordarse el río sobre el pueblo una vez que el pequeño dique marginal fuera destruído.

"...(12)Se observó que el ataque del « o era más intenso hacia la margen derecha es decir que el thalweg,
se encontraba muy recostado en ese sitio afectando el
antiguo dispensario y las viviendas..."

3.3.2.- Objetivo de la Obra

Se pretendió con estos seis espigones, tratar de impedir la migración de la margen derecha hacia el sur, proceso que se había acentuado últimamente, afectando las propiedades de la población mencionada y en algunos casos existiendo el peligro que se destruyera también del pequeño dique marginal que le

daba protección a algunas viviendas contra lás inundaciones por desbordamientos del río Apure.

3.3.3. - Especificaciones para construcción

Dada la naturaleza del problema y la información básica limitada, la ejecución de la obra requirió la participación activa del Ingeniero Inspector, a objeto de determinar con precisión en campo la ubicación de las obras de protección y controlar la calidad y cantidad de obra.

A objeto de que pudiera ejercer un mejor control sobre la ejecución del trabajo fué recomendable que éste se realizara en aguas bajas, hecho además que redundaria en un menor costo de obra y de inspección de la misma. Los sitios a proteger estaban indicados en fotos y los espigones fueron construídos de acuerdo a estas especificaciones.

Dada las condiciones especiales del trabajo fué necesario que el contratista tuviera al inicio de la obra todo el material disponib que éste fuera realizado sin interrupcadas. Se requirió además, que el M.A.R.N.R., a través de su Ingeniero Inspector, aprobara los materiales que se utilizaron para la construcción de las bolsas y la membrana geotextil.

El Contratista debió presentar al Ingeniero Inspector un plan detallado de trabajo a fin de que se evaluarán las disponibilidades de la zona y se tomasen las prevenciones del caso.

Le correspondió al Ingeniero Inspector definir la ubicación de las obras.

3.3.4. - Diferentes partidas proyectadas

PARTIDA No. 1

CONFORMACION DEL TERRENO PARA LA COLOCACION DE MEMBRANAS DE GEOTEXTIL:

El trabajo en consideración consistió en la conformación de la margen del río en los sitios señalados por el Ingeniero Inspector, de tal manera que el talud de la misma quedara con una pendiente definida por una relación 1 a 1 aproximadamente (un metro de distancia horizontal y uno de distancia vertical). El material cortado en el proceso de conformación, fué empujado al río de tal manera que éste fuera arrastrado por el mismo; fué necesario también que los taludes quedaran libres de basura o escombros. En esta actividad, el Ingeniero Inspector debió verificar que no se afectara la estabilidad de alguna vivienda si estas se encontraban cercanas al sitio de trabajo.

Esta partida fué pagada, per midad del Ingeniero Inspector, por metro cuadrado geotextil colocada en sitio.

PARTIDA No. 3

CONSTRUCCION DE ESPIGONES: SE DISTRIBUYO Y SE CONSTRUYO ESPIGONES:

Las actividades que comprendieron este trabajo, correspondió al suministro, transporte y construcción
de espigones para la protección de la margen derecha (lado sur), del Río Apure, en un tramo de río
ubicado en la población de San Vicente.

La ubicación del primer espigón (en dirección aguas aguas abajo), se puede apreciar en la foto III-1; en la construcción su replanteo definitivo estuvo incluido dentro del alcance de esa partida, fué necenecesario la conformidad del Ingeniero Inspector para definir el punto de arranque del espigón.

Características Geométricas:

Los espigones tienen una longitud de 20 metros y son de altura variable, hasta alcanzar altura cero dentro del cauce del río.

El eje de los espigones forma un ángulo de 70º (en dirección aguas abajo), con la tangente a la margen en el punto de arrangue.

Caracteristicas del material utilizado:

Los espigones fueron construídos por bolsas rellenas con una mezcla de arena-cemento definida por una relación en volumen 3 a 1 y cerradas en su extremo con mecatillo para evitar la salida del material, con un peso (mínimo) seco igua 50 kgs.

El material utilizado para la conal ucción de las bolsas debió ser GEOTEX-100 o similar.

Control de la Colocación:

Por cuanto que parte del espigón fué construído bajo agua, las bolsas rellenas de arena-cemento debieron ser lanzadas a lo largo del eje del mencionado espigón, fué necesario por lo tanto que la inspección realizara un perfil batimétrico en la dirección del eje antes de iniciarse la colocación (o lanzado) de las bolsas y posteriormente con el mismo sistema, fué verificado el avance bajo agua de la construcción de la obra, de tal manera que se cumplieran las especificaciones allí señaladas.

El contratista antes de iniciar la obra, debió someter a la consideración del Ingeniero Inspector el sistema a utilizar para colocar las bolsas bajo el agua, de tal manera que se garantizara que no hubiera pérdida de material y que éste sería colocado en el sitio apropiado.

U.C.A.B.

membrana geotextil, en una sola capa de tal manera que quedaran uniformemente distribuídas sobre el geotextil. El proceso de colocación de las bolsas fué simultáneo en la colocación de la membrana geotextil.

El material utilizado para la construcción de las bolsas debió ser aprobado previamente por el Ingeniero Inspector antes de iniciarse la obra.

Esta partida fué pagada por peso seco de material colocado en el sitio. Fué necesario por lo tanto, que el contratista tuviera una balanza a objeto de que se efectuarán la verificación de los pesos ciertas y determinadas muestras, garantizándose así, un control de calidad y cantidad de obra.

PRESUPUESTO

Obra: CONSTRUCCION DE SEIS ESPIGONES Y OBRAS CONEXAS PARA LA PROTECCION DE LA MARGEN DEL RIO APURE EN SAN VICENTE, ESTADO APURE.

				Precio	Precio
No.	DESCRIPCION	Un.	Cantidad	Unit.	Total

Conformación del terre-1 no para colocación membrana de geotextil. M3

1.176,00

No.	DESCRIPCION	Un.	Cantidad		Precio Total
	and the said had the said tyl Med true tyl. Her tank and the bear and the said the said the said the said the	**************************************	A CAMPA TAKEN THE THE THE PARTY CAMPA THE THE TAKEN THE CAMPA TAKEN THE	an many ander Phase came above Phase came bear Stage and	
2	Suministro y colocación de membrana Geotextil Geotex-180 ó similar.	MZ	1.827,0	00	
3	Suministro, transporte y colocación en sitio, de bolsas construídas, con GEOTEX-100 ó similar, para la construcción de espigones, rellenas con una mezcla de arena-cemento definida por una relación en volumen 3 a 1, con un peso seco igual o mayor de 30 kgs.	Kg	1.587.600,		
4	Suministro, transporte y colocación en sitio, de bolsas construídas con GEOTEX-180 ó similar, para la protección de márgenes, rellenas con una mezcla de arena-cemento definida por una relación en volumen 3 a 1, con un peso seco igual o				
	mayor a 30 kg.	Kg	149.280,	00	
COST	D ESTIMADO FUE DE	Bs.	2,000,000,	00	

3.4.- VISITAS EFECTUADAS Y SITUACION ACTUAL

3.4.1. Visitas de Inspección por parte de Funcionarios del M.A.R.N.R.

El dia jueves 25 de junio de 1987, los Ingenieros José José Valles y Luis Alfredo Gómez de la Dirección de Estutudios y Proyectos realizaron una visita de inspección a las poblaciones de San Vicente en el río Apure, Estado Apure, en compañía del Ing. Juan Bautista Jiménes de la Zona Administrativa No 9. En esa visita se pudo conocer lo siguiente:

- 1.- Para el momento de la visita se estaban colocando los últimos 3.000 sacos, con los cuales se daba por concluida la construcción de la bateria de 7 espigones.
- 2.- Observaron que los espigones fueron construidos ajustándose al proyecto, con un promedio de 8.500 sacos por espigán.
- 3.- Con las baterías de espigones construídas se protegió una longitud aproximada de 400 metros de margen a lo largo de la población. Observaron que las líneas de corriente se habían trasladado a la punta de los espigones, con lo cual se había evitado la erosión de la margen favorecido la deposición de material aguas arriba y aguas abajo de cada espigón.

Por todo lo anteriormente expuesto recomendaban para esa época lo siguiente:

3.4.2.- INFORME FOTOGRAFICO DE VISITA DE EVALUACION

QUE REALIZAMOS EN DICIEMBRE DE DEL 87



FOTO Nº III-1

OBRA: PROTECCION CON ESPIGONES CORTOS

LOCALIZACION: SAN VICENTE

SENTIDO : HACIA AGUAS ARRIBA

UBICACION CAMARA : SOBRE CHARTO ESPIGONO

CARLOS REYES

COMENTARIO: AGUAS ABAJO DEL ESPIGON HAY DEPOSICION DE SEDIMENTOS EN LAS ZONAS DONDE NO OCURRE TAL DEPOSICION SE DEBERIA COLOCAR PROTECCION LONGITUDINAL MEMBRANA Y BOL-

SAS. TOMADA POR: CARLOS REYES

FECHA : DICIEMBRE 1987

FECHA DICIEMBRE 1987

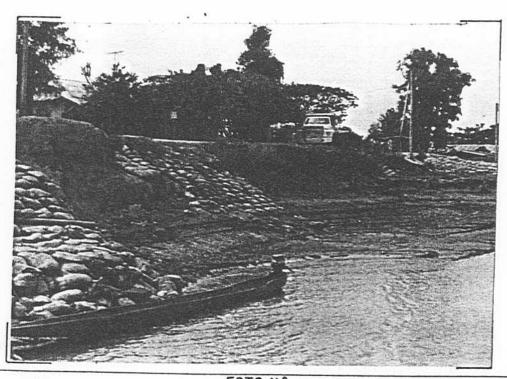


	FOTO Nº TTT-2
OBRA:	PROTECCION CON ESPIGONES CORTOS
LOCALIZACION	SAN VICENTE
SENTIDO:	HACTA AGUAS ARRIRA
UBICACION CA	MARA . SOBRE EL ESPIGON
COMENTARIO	SE OBSERVA UN BUEN FUNCIONAMIENTO DEL ESPIGON HAY DEPOSICION DE SEDIMEN
TO PERO EL	CUARTO ESPIGON ESTA MUY DETERIORADO EN SU EMPOTRAMIENTO.
	CARLOS REYES

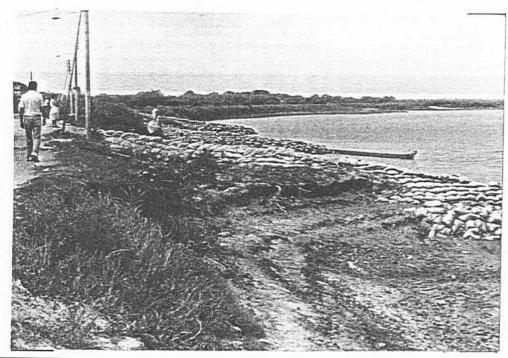
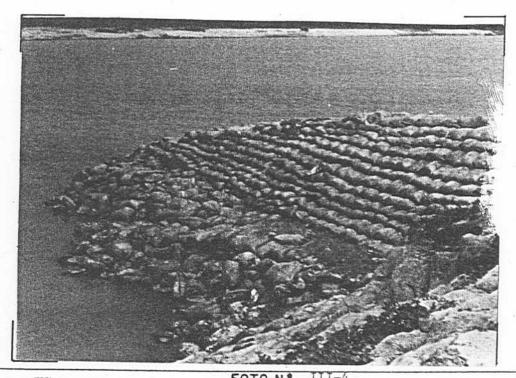


	FOTO Nº III-3	
OBRA:	PROTECCION CON ESPIGONES CORTOS	_
LOCALIZACION :	SAN VICENTE	
SENTIDO:	ACHAS APPTRA	
UBICACION CAMAR	RA:MARGEN DERECHA	
COMENTARIO :	EL DIQUE CERCANO AL CAUCE ACTIVO PRESENTA SOCAVACION EN LA CONCAVI	_
DAD DEL DIQU	E, LAS VIVIENDAS MUY PROXIMAS AL DIQUE EN CUANTO A LOS ESPIGONES, L	A
INCLINACION	HACIA AGUAS ABAJO FAVORECE LA DEPOSICION DE SEDIMENTOS	-
TOMADA POR:	GERARDO REYES FECHA: DIGIEMBRE 1987	



	FOIO N= 111-4
OBRA:	PROTECCION CON ESPIGONES CORTOS
LOCALIZACION :	SAN VICENTE
SENTIDO:	HACIA AGUAS ABAJO
UBICACION CAM	ARA: MARGEN DERECHA AGUAS ARRIBA DEL ESPIGON
COMENTARIO :	EL ESPIGON ARRANCA DEL DIQUE CON CIERTA INCLINACION, DEBERIA ARRANCAR
CON CIERTA	HORIZONTALIZACION, LOS TRES PRIMEROS ESPIGONES HAN TRABAJO BIEN

FECHA DICTEMBRE 1987

TOMACA POR GERARDO REYES



FOTO Nº 111-5

OBRA: PROTECCION CON ESPIGONES CORTOS

LOCALIZACION: SAN VICENTE

SENTIDO: HACIA AGUAS ABAJO

UBICACION CAMARA:

COMENTARIO: LOS ESPIGONES LARGOS HORIZONTALES EN LA CRESTA TRABAJAN BIEN, SE NO
TA CIERTA DEPOSICION DE SEDIMENTOS. LAS LINEAS DE CORRIENTE SE VEN ALEJADAS DE LA MAR

GEN. PRIMER ESPIGON BUEN FUNCIONAMIENTO.

TOMADA POR: CARLOS REYES FECHA: DICIEMBRE 1987



	FOTO Nº III-6
OBRA:	PROTECCION CON ESPIGONES CORTOS
LOCALIZACION :	SAN VICENTE
SENTIDO:	HACIA AGUAS ARRIBA DE LA CARA DEL ESPIGON
UBICACION CAMA	RA. ULTIMOS ESPIGONES
COMENTARIO I	DESTRUCCION POR PARTE DE LOS LUGAREÑOS Y MALA CONFORMACION DEL TERRENO
DEJAN AL DESC	CUBIERTO LA MEMBRANA Y EL ARRASTRE DE FINOS ES INEVITABLE COMO CONSE -
CUENCIA DE L	EROSION Y POSTERIOR DESTRUCCION DEL DIQUE
TOMADA POR	CARLOS REYES FECHA DICLIMBRE 1987



FOTO Nº III-7

OBRA: PROTECCION CON ESPIGONES CORTOS

LOCALIZACION: SAN VICENTE

SENTIDO : HACIA AGUAS ABAJO

UBICACION CAMARA: SOBRE EL PRIMER ESPIGON

COMENTARIO: OBSERVESE EL CRECIMIENTO PAULATINO HACIA AGUAS ABAJO DE LA CRESTA DE LOS TALUDES, DEBE HACERSE UNA MEJOR INSPECCION EN FUTURAS OBRAS PARA GARANTIZAR MEJOR

CABADO DE LA MISMA. TOMADA POR: GERARDO REYES

GERARDO REYES

FECHA : DICIEMBRE 1987



FOTO Nº III-8 CBRA PROTECCION CON ESPIGONES CORTOS LOCALIZACION : SAN VICENTE SENTIDO : HACIA AGUAS ABAJO UBICACION CAMARA SOBRE EL DIQUE MARGINAL COMENTARIO RIO Y ADEMAS DANAN AL VOLCAR CON DISPOSITIVOS BOLSACRETO-NO SE CONFORMO EL TERRE COMO SE HABIA PROYECTADO.

FECHA

DICIEMBRE 1987



FOTO Nº TIT-9

OBRA: PROTECCION CON ESPIGONES CORTOS

LOCALIZACION: SAN VICENTE

SENTIDO: HACIA AGUAS ARRIBA DE LA CARA DEL ESPIGON

UBICACION CAMARA: FINAL DEL ESPIGON

COMENTARIO: BUEN FUNCIONAMIENTO DEL ESPIGON AGUAS ARRIBA, NOTESE LA DEPOSICION EL ES-PIGON ARRANCA CON CIERTA HORIZONTALIDAD EN LA CRESTA, LOS VERTIDOS AGUAS NEGRAS -

QUE ESTAN CERCA DE LA OBRA PONEN EN PELIGRO LA ESTABILIDAD DEL DIQUE.

TOMADA POR: CARLOS REYES FECHA: DICIEMBRE 1987



FOTO Nº III-10

OBRA: PROTECCION CON ESPIGONES CORTOS

LOCALIZACION: SAN VICENTE

SENTIDO: HACIA AGUAS ABAJO DE LA CARA DEL ESPIGON

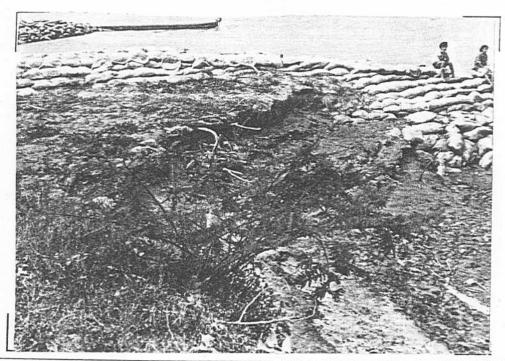
UBICACION CAMARA SOBRE EL ESPIGON

COMENTARIO: LOS LUCAREÑOS HAN DESTRUIDO EL TRABAJO REALIZADO VOLCAN LOS BOLSACRETOS

Y DEJAN AL DESCUBIERTO LA MEMBANA CAUSANDOSE SU DESTRUCCION, DEBE HACERSE UN MANTENIMIENTO A LA OBRA EN AGUAS BAJA.

TOMADA POR CARLOS REYES

FECHA DICIEMBRE 1987



PROTECCION CON ESPIGONES CORTOS

LOCALIZACION: SAN VICENTE

SENTIDO: HACIA AGUAS ARRIBA

UBICACION CAMARA SOBRE EL DIQUE MARGINAL

COMENTARIO: LOS ESPIGONES LARGOS Y CON BUENA INCLINACION SON LOS QUE MEJOR TRABA
JAN, ESTE ES EL TERCER ESPIGON, CARA AGUAS ABAJO DEL MISMO OBSERVESE VEGETACION

TOMADA POR: GERARDO REYES

FECHA: DICIEMBRE 1987

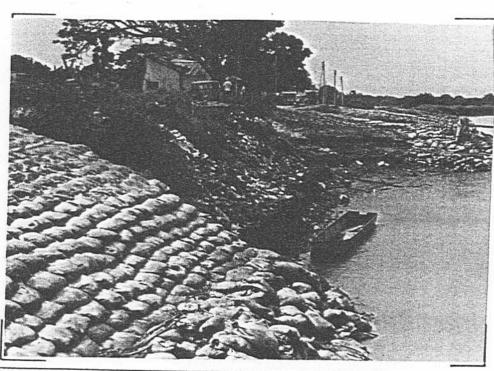


FOTO Nº III-12

OBRA: PROTECCION CON ESPIGONES CORTOS

LOCALIZACION: SAN VICENTE

SENTIDO: HACIA AGUAS ARRIBA

UBICACION CAMARA: SOBRE EL ESPIGON

COMENTARIO: VIERTEN TODO TIPO DE DESECHO CONTAMINADO AL CUERPO DE AGUA DETERIORAN

DO EL AMBIENTE OBSTRUYENDO EL NORMAL FLUJO DE AGUA COMO CONSECUENCIA DEL MAI FUNCIO

NAMIENTO DE LOS DISPOSITIVOS:

MAGA POR GERARDO REYES

FECHA DICIEMBRE 1987



FOTO Nº III-13

OBRA: PROTECCION CON ESPIGONES CORTOS

LOCALIZACION: SAN VICENTE

SENTIDO: HACTA AGUAS ABAJO
UBICACION CAMARA: SOBRE EL ESPIGON

COMENTARIO: ESPIGONES EMPOTRADOS LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS INMEDIATAS AL DI-

QUE OBSTRUYEN LA FUNCION Y PIERDE EL OBJETIVO POR EL CUAL FUE REALIZADO.

TOMADA POR: CARLOS REYES FECHA: DICIEMBRE 1987



	FOTO Nº 111-14
OBRA.	PROTECCION CON ESPIGONES CORTOS
LOCALIZACION :	SAN VICENTE
SENTIDO:	HACIA AGUAS ARRIBA
UBICACION CAMA	RA SOBRE EL ESPIGON
COMENTARIO	LOS LUCAREÑOS NO CONTRIBUYEN CON EL BUEN FUNCIONAMIENTO DEL DIQUE
VOLCAN LOS BO	OLSACRETOS Y EL TRABAJO PIERDE SU FUNCION PARA LA CUAL FUE REALIZADA, MION QUE PUEDE DETERIORAR LA ESTABILIDAD DEL DIQUE.
TOMACA POR	CARLOS REYES FECHA DICTEMBRE 1987

3.4.3.-<u>Observaciones</u> a la visita que realizamos a la población de San Vicente en diciembre de 1987.

El 29 de diciembre de 1987 visitando las obras realizadas para proteger el dique hacemos las siguientes observaciones:

- La obra aparentemente ha cumplido su objetivo aunque creemos que no se estudió la alternativa de que resultaba mas económicos, si pagar las binhechurías y correr el dique una distancia prudencial del brazo activo respetando el cinturón de meandros o haber realizado esta obra.

3.4.4.- INFORME FOTOGRAFICO DE VISITA DE EVALUACION

QUE REALIZAMOS EN SEPTIEMBRE DEL AMO 88



PROTECCION CON ESPIGONES CORTOS

LOCALIZACION: SAN VICENTE

SENTIDO: AGUAS ARRIBA

UBICACION CAMARA: PRIMER ESPIGON

COMENTARIO: DONDE PRESENTO PROBLEMAS; EN LA ACTUALIDAD ESTA TRABAJANDO BIEN, SE VE

CRECIMIENTO VEGETACION EN CARA AGUAS ARRIBA PRIMER ESPIGON; NOTESE DETERIORO DE LAS

BOLSAS PISADAS POR HABITANTES.

TOMADA POR: CARLOS REYES

FECHA: 3-9-88

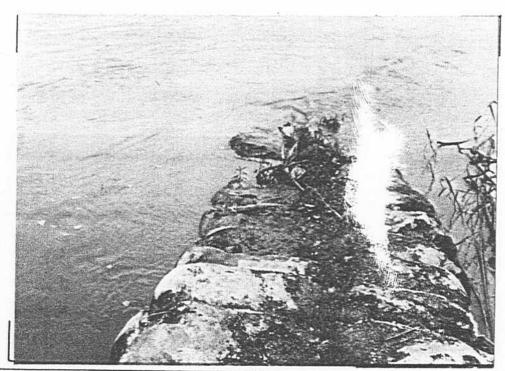


	FOTO Nº III-16
OBRA:	PROTECCION CON ESPIGONES CORTOS
LOCALIZACION :	SAN VICENTE
SENTIDO:	DIRECCION DEL ESPIGON HACIA EL RIO
UBICACION CAMA	RA: PRIMER ESPICON
COMENTARIO .	SE OBSERVA GRAN VELOCIDAD EN LA PUNTA DEL ESPIGON POR DESVIO DE LINEAS
DE CORRIENT	TE. LAS BOLSAS SE ENCUENTRAN ROTAS FALTA MANTENIMIENTO"

3-4-88

FECHA

TOMADA POR

CARLOS REYES



FOTO Nº III-17

PROTECCION CON ESPIGONES CORTOS OBRA :

LOCALIZACION : SAN VICENTE

SENTIDO : DIRECCION AGUAS ABAJO

UBICACION CAMARA SEGUNDO ESPIGON

COMENTARIO: SE OBSERVA CRECIMIENTO VEGETACION AGUAS ABAJO DEL ESPIGON Y DEPOSICION SE

DIMENTOS EL CANAL ACTIVO ESTA ALEJADO DE LA RIBERA.

TOMADA POR: GERARDO REYES FECHA : 3-9-88

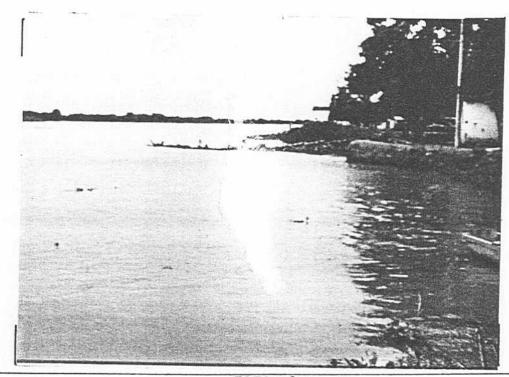


FOTO Nº III-18		
OBRA:	PROTECCION CON ESPIGONES CORTOS	
LOCALIZACION :	SAN VICENTE	
SENTIDO	DIRECCION AGUAS ABAJO	
UBICACION CAMARA.	MEDIO DE LA OBRA DE PROTECCION	
COMENTARIO SE		
MARGEN	THE TAX DESCRIPTION OF THE PARTY OF THE PART	

TOMADA POR GERARDO REYES

FECHA 3-9-88



FOTO Nº III-19

OBRA: PROTECCION CON ESPIGONES CORTOS

LOCALIZACION: SAN VICENTE

TOMADA POR CARLOS REVES

SENTIDO: DIRECCION AGUAS ABAJO
UBICACION CAMARA: EN RIBERA DEL RIO

COMENTARIO: NO EXISTE VELOCIDAD EN PUNTA DE ESTE ESPIGON ES INDICIO QUE LAS VELO-

CIDADES SE GENERAN ALEJADAS DE LA MARGEN, SE ESTAN DEPOSITANDO SEDIMENTOS

TOMADA POR: CARLOS REYES FECHA: 3-9-88



CBRA: PROTECCION CON ESPIGONES CORTOS

LOCALIZACION: SAN VICENTE

SENTIDO: DIRECCION ESPIGON HACIA EL RIO

UBICACION CAMARA. CUARTO ESPIGON

COMENTARIO SE OBSERVA QUE EL ESPIGON NO ES REBOSADO POR EL AGUA Y ADEMAS HAY CRECIMIENTO DE VEGETACION EN AMBAS CARAS DICHO ESPIGON

3-9-88

FECHA



FOTO Nº III-21

OBRA : PROTECCION CON ESPIGONES CORTOS

LOCALIZACION SAN VICENTE

SENTIDO : DIRECCION AGUAS ABAJO

COMENTARIO: LOS LUGAREÑOS UTILIZAN LA OBRA COMO EMBARCADERO O PUERTO DETERIORAN

LA OBRA, SE OBSERVA EL TUBO PLASTICO (PVC) QUE SOSTIENE MEMBRANA DESCUBIERTA

SERVESE AGUAS MUERTAS.

FECHA : TOMADA POR GERARDO REYES 3-9-88

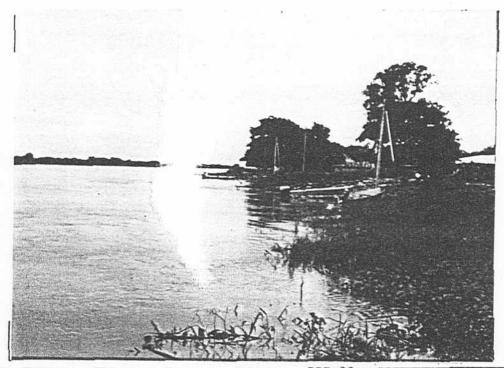


FOTO Nº TII-22

PROTECCION CON ESPIGONES CORTOS

LOCALIZACION: SAN VICENTE

SENTIDO DIRECCION AGUAS ABAJO

UBICACION CAMARA CUARTO ESPIGON

SE OBSERVA QUE EL RIO ESTA ALEJADA DE LA MARGEN, CRECIMIENTO DE VEG COMENTARIO

TACION NOTESE LOS POSTES DE LA LUZ ELECTRICA CASI DENTRO DEL RIO

3.9.88 FECHA

3.4.5.- Observaciones a la visita que realizamos a la población de San Vicente en septiembre del 88.

A finales del mes de agosto en visita de evaluación a San Vicente se pudo constatar que la obra de protección al dique estaba trabajando a máxima exigencia (aguas altas) y con un buen funcionamiento debe esperarse la bajada del nivel para recomendar mantenimiento y si existe la necesidad de intercalar espigones se observó que el cauce activo del río estaba alejado de la margen.

3.4.6. - INFORME FOTOGRAFICO DE LA VISITA DE RECONOCIMIENTO EFECTUADA POR EL ING. LUIS MEJIA EN MAYO 89.



	FOTO Nº III-23
OBRA :	PROTECCION CON ESPIGONES CORTOS
LOCALIZACION :	SAN VICENTE
SENTIDO :	HACIA AGUAS ABAJO
UBICACION CAMAR	A SOBRE EL ESPIGON
COMENTARIO :	HASTA LA FECHA EN TERMINOS GENERALES LA OBRA HA CUMPLIDO SU OBJETIVO
OUE ES EL DE	MANTENER LA MARGEN LAS LINEAS DE CORRIENTE ESTAN ALEJADAS; HAY AGUAS
MUERTAS EN LA	
TOMADA POR:	ING. LUIS A. MEJIA M. FECHA: 10.5.89

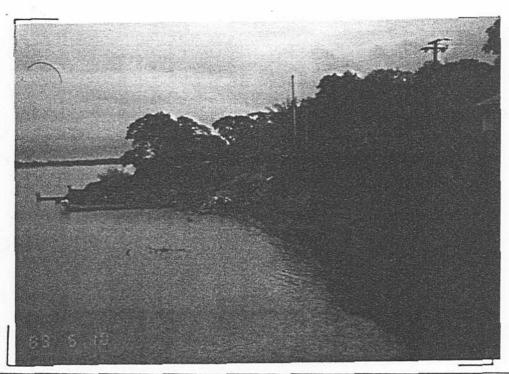


	FOTO Nº III-24
OBRA:	PROTECCION CON ESPIGONES CORTOS
LOCALIZACION :	SAN VICENTE
SENTIDO	HACIA AGUAS ABAJO
UBICACION CAMAR	
COMENTARIO	NOTESE LO PROXIMO DE LAS CASAS A LA MARGEN QUE DURANTE EL INVIERNO
SE VEN AMENAZ	ADAS POR EL RIO
TOMADA POP I	NG. LUIS A. MEJIA M. FECHA 10.5.30



FOTO Nº III-25

OBRA: PROTECCION CON ESPIGONES CORTOS

LOCALIZACION: SAN VICENTE

TOMADA POR

SENTIDO: HACIA CARA AGUAS ABAJO DEL ESPIGON

ING.LUIS A. MEJIA M.

UBICACION CAMARA: SOBRE EL ESPIGON

COMENTARIO: OBSERVESE LOS SACOS VOLCADOS LA MEMBRANA GOETEXTIL Y EL TUBO PVC

QUE LA SOSTIENE AL DESCUBIERTO DEBE HACERSELE UN MANTENIMIENTO A LA OBRA.

TOMADA POR: ING. LUIS A. MEJIA

FECHA: 10.5.89

10-5-89



FOTO Nº III-26

OBRA: PROTECCION CON ESPIGONES CORTOS

LOCALIZACION: SAN VICENTE

SENTIDO HACIA CARA AGUAS ARRIBAS DEL ESPIGON

UBICACION CAMARA: SOBRE EL ESPIGON

COMENTARIO ESTE ESPIGON HA SOPORTADO MUY BIEN LA CRECIDA DEL RIO OBSERVESE TRONCO

DE MADERA DEJADO EN LA BAJADA DEL RIO EL ESPIGON HA CUMPLIDO LA FUNCION DE DESVIAR
EL RIO Y MANTENER LA MARGEN.

3.4.7. - Observaciones de la visita efectuada, mayo 89

Comentó el Ingeniero la necesidad de darle un mantetenimiento a los sacos que conforman el empotramiento, especialmente en el pié del talud y de acuerdo a un seguímiento y posterior observación al guas altas;
se debe proceder en la época de verano a reparar lo destruído y mantener la obra, comentó también acerca del buen
funcionamiento de los espigones a pesar de las observaciones anteriores.

3.5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

No se dispuso de información cartográfica suficiente, como para determinar la migración de la margen derecha hacia el sur a través del tiempo.

El proyecto recomendaba 6 espigones y en obra fué necerio la construcción de 7 con lo que aumento el costo.

No se dispuso de recursos financieros, como para construir todos los espigones necesarios para estabilizar toda la ribera de la población de San Vicente, por esa razón se escogio el sector en condicones más rríticas.

Se debió tener presente, que el respigón era de 300.000,00 bolívares aproximadamente y el costo de una vivienda en la zona, era de alrededor de 60.000,00 bolívares.

En zona de baja densidad, debió haber resultado más económico, reubicar las viviendas que construir obras de defensa.

El espigón orientado aguas abajo provoca flujo muerto en la cara aguas abajo del espigón y posteriormente deposición de sedimentos, este tipo de espigón en la cara aguas arriba del primer espigón se genera una alta velocidad de flujo.

RECOMENDACIONES:

Se debieron colocar testigos en varios puntos de la margen, para determinar la migración lateral anual hacia el sur; los cuales pudieron ser tubos de acero de 3 pulgadas de diámetro hincados en el suelo.

Debieron colocar una mira a objeto de poder determinar con precisión el nivel de agua en sitio.

Se debiera hacer un seguimiento anual al comportamiento de los espigones, ya que podría requerirse intercalar uno adicional entre dos espigones existentes.

La alta velocidad del flujo en la aguas arriba del primer espigón, amerita que el empotramiento sea mayor para evitar la erosión y se debe colocar membrana geo-textil para evitar el lavado de finos.

CAPITULO IV

BRUZUAL

			Pag.
4.1	Ubicación gastos.	n geográfica, población, situación general,	126
4.2	Primeros	estudios y proyectos (Recuento Histórico)	126
	4.2.1	Década del 70	126
	4.2.2	Años 81-82	135
	4.2.3	Empresas Constructoras del Dique	139
4.3	Obras re	cientes de protección (protección longitudinal)	140
85	4.3.1	Primera alternativa	140
	4.3.2	Segunda alternativa	142
		Empresas que trabajaron en protección longitudi- nal	148
	4.3.4	Estudio y proyecto realizado por HIDRA-STU-S.A. en 1987 para reparación de protección en Bru- zual.	149
	4.3.5	Empresas que trabajaron en reparación de la protección de Bruzual.	161
4.4	- Visitas	efectuadas y situación actual	162
	4.4.1	Informe fotográfico de visita de evaluación que realizamos en Diciembre del año 87.	163
	4.4.2	Observaciones de la visita que ralizamos a Bruzual en Diciembre del 87.	172
	4.4.3	Informe fotográfico de visita de evaluación que realizamos en Agosto del 88.	173
	4.4.4	Observaciones de la visita que realizamos a Bruzual en Agosto del 88.	175
4.5.	- Conclus	iones y Recomendaciones	180

4.1.-UBICACION GEOGRAFICA, POBLACION, SITUACION, GENERAL, GASTOS.

El pueblo de Bruzual se encuentra a longitud 69º 20' oeste y 7º 44' norte de latitud.

Al sur-oeste de Venezuela forma parte del Distrito Muñóz del Estado Apure, siendo el Municipio Bruzual su capital, contando con una población de 2.028 habitantes en el censo de 1981.

Durante la década 70-80 se registró un nivel maximo de 76,16 m.s.n.m. para julio 1978 y un nivel mínimo 74,20 m.s.n.m. para abril 1973.

Con los niveles maximos y mínimos y con una curva de gasto para la zona obtuvimos los siguientes caudales:

Q = 43,65 (H - 70,50)

H= Nivel en metros sobre el nivel del mar

Q= Gastos en m³/s

Qmax = 43,65 (76,16 - 70,50) = 1304,68 m³/s

Qmin= 43,65 $(74,10 - 70,50)^{\pm .96} = 537,44 \text{ m}^3/\text{s},$ para la citada década.

4.2.-PRIMEROS ESTUDIOS Y PROYECTOS (RECUENTO HISTORICO)

4.2.1.-Década del 70

Para el año 1972, los ingenieros Roger Henry Parra y Pedro Figuera, fueron comisionados por la División de Proyecto, Ministerio de Obras Públicas, para efectuar un reconocimiento aereo y en lancha del tramo del río Apure, compren-

dido entre la desembocadura del río Masparro y unos 2 Km. aguas abajo del puente "General Cornelio Muñóz, Bruzual, Estado Apure.

Otro reconocimiento del mismo sitio fué efectuado por los Ingenieros Marcos Falcón de la Dirección General de Vialidad, Konstantin Zagustin del Laboratorio Hidraúlico de la Universidad Central de Venezuela y Pedro Figuera de la Dirección General de Recursos Hidráulicos, el día 6 de abril de 1972, observaron en esa oportunidad, específicamente, la margen derecha del río en la zona adyacente a la población de Bruzual, con miras a definir la zona de ataque del río y proyectar las obras recomendables del caso.

De la situación visualizada y de los estudios realizados determinaron los siguientes aspectos generales:

"...(13)El tramo en cuestión presentó una notable inestabilidad ocasionada por la poca consistencia del material
(arena fina y limo) que compone las márgenes, esta situación se explica porque el río se encuentra aproximadamente en el centro de la franja de divagación, en la cual
el material es predominante aluvial y, por lo tanto, de
muy baja resistencia..."

La parte donde se encuentra ubicada actualmente la población de Bruzual, es una excepción a lo anterior, en cuanto a las características del subsuelo, ya que presenta una proporción considerable de arcilla de mediana resistencia que permite que la acción erosiva del río sea menos progresiva.

El patrón de corrientes en la parte inmediata aguas arriba del puente, se encontraba orientado hacia la margen derecha, es decir, hacia la población de Bruzual. Esta situación era totalmente diferente a la que se había observado en años anteriores, cuando el río, tanto en estiaje como en invierno, mantenía su eje dinámico hacia la margen izquierda.

Esta situación ocasionaba que, se estaba produciendo una acelerada erosión sobre la formación arenosa, ubicada en la margen derecha, tendiendo el río a vincularse a la parte más dura (arcilla) donde estaba la población.

La isla que se formaba aguas arriba del puente sufría un desplazamiento hacia la parte aguas abajo. (Ver figura 1).

La situación aguas arriba, desde la desembocadura del río Masparro hasta 3 km. del puente, presentaba variaciones pequeñas con respecto a la observada años pasados; había manifestaciones de ataque más localizado a la salida del primer meandro en la margen izquierda; igualmente la parte marginal derecha de la concavidad se encontraba muy dañada, existiendo varios sitios por los cuales podía ser posible que el río irrumpiera hacia sus antiguos cauces.

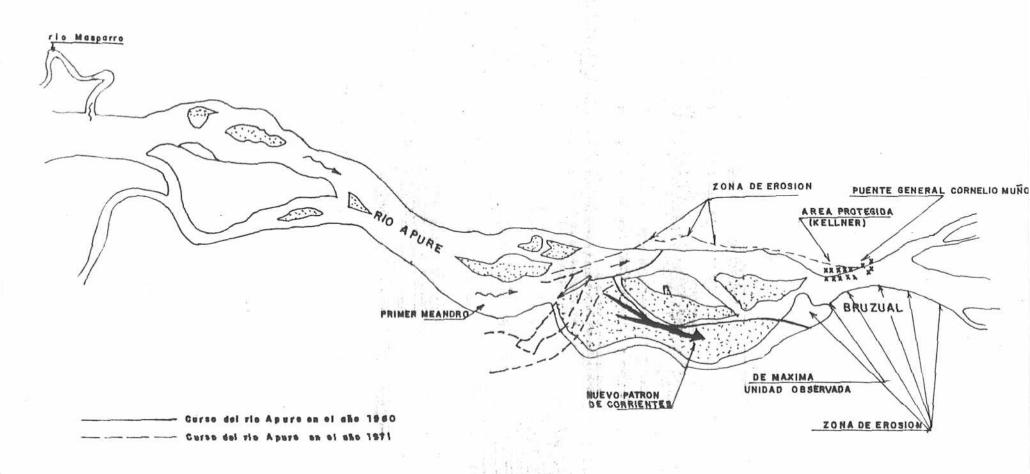


FIGURA 1

Se concluyó:

- 1..."(13)La orientación del rio presentará un peligro potencial para la población de Bruzual y para el puente "General Cornelio Muñóz".
- 2.- Las características del material de los márgenes, no garantizaban la construcción de estructuras de protección continua (revestimiento).
- 3.- Era necesario realizar trabajos inmediatos que, cuando menos, mantuvieran la situación en la forma como se encontraba en caso contrario, las alternativas serían más reducidas e igualmente se incremento de las obras definitivas..."

Se estudiaron dos posibilidades sobre obras a ejecutar, preferiblemente en el período de aguas bajas; ellas eran:

- a) El corte del meandro, mediante el dragado de un canal de 1.500 m. de largo, lo cual contribuiria a reorientar el río de tal manera que asegurara un ataque menos directo a la población de Bruzual. Esta alternativa proporcionaba el tiempo necesario para estudiar detenidamente el problema del río y para proyectar las obras definitivas a que diera lugar.
- b) El establecimiento de un campo de elementos retardadores del flujo con estructura deflectoras que mantuvieran la

margen derecha del río en la formación arenosa, y en la parte arcillosa donde el río incidía hacia la población. Al mismo tiempo, se contemplaban la construcción de un dique marginal de tierra que evitaría que las aguas desbordadas en la concavidad del meandro continuarán erosionando las tierras ribereñas y la parte sur-oeste de la población.

La segunda alternativa podía ser dividida en dos etapas:

Primera: Comprendería la construcción de un campo de elementos retardadores en la zona adyacente a la población y la protección de la margen derecha en una extensión de unos 864 metros aproximadamente. Se estimaba que para realizar estos trabajos eran necesarios 758 unidades de retardadores tipo Kellner, de los cuales existían ya en el sitio 160 aproximadamente, en la margen izquierda, que no fueron utilizados y que dada la nueva orientación del río podrían ser usados sin mayores perjuicios en la otra margen.

El costo de estas obras se estimaba par a época en Bs. 564.141,24 (a razón de Bs. 859 por unidad colocada); este monto no incluye los costos de las estructuras existentes en la margen izquierda, por cuanto se suponía que las mismas serían utilizadas en los trabajos ya descritos. Segunda etapa: Comprendería: a) La protección de la mar-

po de elementos retardadores similar al utilizado en la primera etapa, b) construcción de estructuras deflectora y c) construcción del dique marginal de tierra.

Recomendaban en ese año que en vista de que el río estaba erosionando la margen derecha, en la zona cercana a la población de Bruzual y que esta tendencia del río podía agudizarse en el período de aguas altas, lo siguiente:

- Acometer lo mas pronto los trabajos contemplados en la primera etapa de la segunda alternativa. Estas obras no eran elementos restrictivos, para la ejecución de la primera alternativa.
- Se recomienda una estricta inspección en la ejecución de la obra, ya que la efectividad de los retardadores dependían de su adecuada colocación.

De la situación que se vivía en el río Apure para el año 1972 conparado con la circunstancias actuales podemos concluir lo siguiente:

El rio Apure presenta en el sector aguas arriba del puente Cornelio Muñoz unas características muy resaltantes:

a) Es bien conocido que las poblaciones fueron fundadas en las margenes de los rios, pero en sitios seguros contra las inundaciones (sitios altos) y contra la erosión (en sitios donde existen arcillas resistentes).

- b) La existencia de Puerto Nutrias y su fundación en este sitio, quizás no obedece a las características anteriores.
 Por el contrario, Ciudad Nutrias que está alejada un (1)
 km si podrá obedecerlas.
- c) Artificialmente (el hombre) se construyó una contracción de ancho con la ejecución del terraplén de acceso izquierdo del puente.

Es posible que los sedimentos aportados por el río
Masparro contribuyeron en alto grado a la formación de las
barras e islas aguas arriba del puente.

Probablemente este sector sea proximamente afectado como una respuesta a los cambios de aporte de sedimentos caudal del rio Masparro, el cual actualmente ha modificado la cantidad de sus aportes, tanto líquidos como sólidos como consecuencia de la construcción de la presa.

En el año 1972 concluían de que la orientación del río presentaba un peligro pero hemos visto en nuestras investigaciones que la orientación del río parece que como si estuviera regida por un caracter cíclico ya que algunos años ataca la margen derecha y en otro lo hace hacia la margen izquierada.

También concluían en ese año que no era recomendable hacer una protección contínua en la margen pero pensamos que
debieron referirse a las margenes aguas arriba de Bruzual
donde existían nuevos patrones de corrientes ya que es evi-

dente esos sitios son altamente erocio ables por ser sus suelos predominantemente aluviables resistentencia, cosa contraria sucede en el pueblo ya que la resistentencia de la margen a lo largo del pueblo si garantiza la construcción de estructuras de protección contínua como los hay actualmente.

Vemos también que desde el afro 1972 hacen hincapié en que las obras se deben realizar en aguas bajas.

En el año 1977 la Empresa Constructora SAMOTER, C.A. efectuó una..."(14) obra de defensa en la población de Bruzual construyendo un terraplén para el dique de capas de espesores no mayores de 20 cm, compactado a paso de máquina, para evitar que el río entrara al pueblo..." además se efectuaron rellenos para la construcción de viviendas, los sectores rellenados estaban sujetos a inundaciones constantes en temporadas de invierno por su proximidad al río, el dique se construyó a lo largo de la población en la ribera.

Protección de la margen izquierda - Año 79.

En el año 1971 se concluyó el puente colgante Cornelio Muñoz sobre el río Apure, que une las poblaciones de Brzual y Puerto Nutrias.

Para la fecha de la terminación del mencionado puente, 1971, se observó una evolución de las márgenes en relación a su posición original en la fecha de inicio de las obras. Esta

evolución continuó, y para 1978 se observó que el cauce principal se había desplazado hacia el norte unos 200 metros aproximadamente (Ver figuras 2 y 3). Esto trajo como consequencia que el anclaje del puente, situado en la margen izquierda, se presentara como obstáculo a la corriente principal del río, lo cual produjo una socavación local y su posterior asentamiento; poniendo en peligro la estabilidad de la estructura.

En ese momento el M.T.C. procesta las obras de reparación y con la finalidad de garantizar la estabilidad del puente contrató un estudio hidráulico del sector, que se concluyó en 1979. Dicho estudio recomendó la construcción de 12 espigones en la margen izquierda para tratar de impedir que dicha margen continuara evolucionando y causara daños al puente. Al mismo tiempo recomendó hacerle una protección al estribo izquierdo con tablestacado de forma elíptica donde el río incidía con gran velocidad.

4.2.2.-Años 1981-1982

Para los años 81-82 se construye:"..., Dique-protección Bruzual - San Vicente basado en la experiencia resultante de los diques San Fernando - Apurito y San Vicente - Palmarito y debido a la necesidad de controlar las inundaciones y proteger la carretera dique Mantecal - Bruzual, así como también los módulos..."

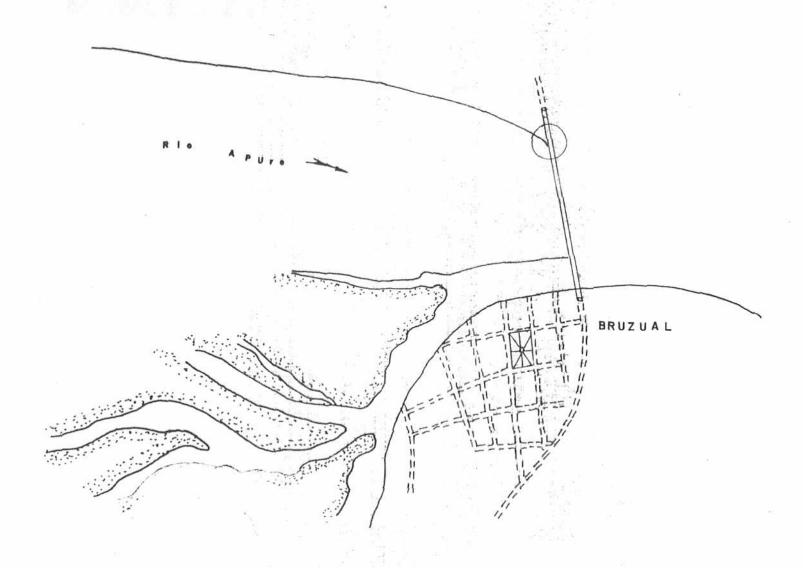
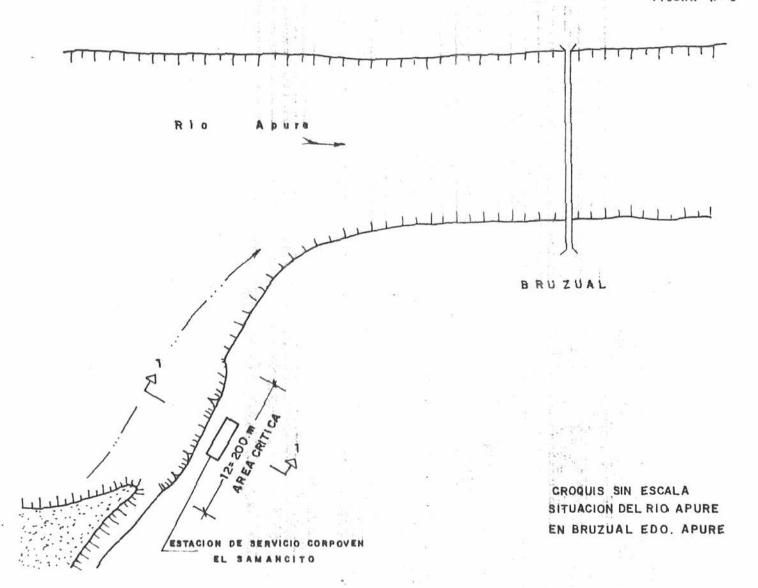


FIGURA 2



Nº 137

El Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables emprendió la construcción del dique Bruzual - San Vicente en el año 1981, con el objetivo básico del proteger las áreas de desarrollo presente y futuro de los Módulos y al mismo tiempo establecer un eje de comunicación terrestre entre las poblaciones ribereñas del Apure. Los puntos más resaltantes del proyecto fueron los siguientes:

Trazado del eje.

El Trazado del eje se hizo, en forma tentativa, sobre cartas a escala 1:100.000 y reproducido en las 1:25.000 donde se indicó la ubicación de las secciones transversales a levantar.

La longitud del dique es aproximadamente 27 km Los criterios para el trazado fueron:

- a) Se respetó el cinturón de meando a la zona boscosa que bordea el río.
- b) Se retiró el eje del dique a una distancia no menor a los 500 mts. del cauce principal o del brazo más externo.
- c) Se trató de no perjudicar en alto grado a los pequeños propietarios que era afectados con las expropiaciones.
- d) Se evitó en lo posible curvaturas muy pronunciadas.

Determinación de la Rasante.

La fijación de la rasante se basó en **el levantamiento topo**gráfico de las secciones transversales.

Se adoptaron los siguientes criterios: sobre las marcas máximas de crecientes se fijó un borde libre de un (1) metro, sín incluir el espesor del basamento y la capa asfáltica; en los tramos donde no era posible obtener marcas de crecientes se dieron alturas de 1,7 mts. sobre el albardón del río (punto más alto de la margen) lo que generó una altura mínima del terraplén de 2 mts.

Posteriormente se ajustaron la razante en base a las marcas que dejó la creciente del primer invierno, dejando 50 cm. mínimo de borde libre sobre dichas marcas.

Drenaje y Zonas de Préstamo.

Dado que existió la circunstancia doble de requerir un gran volumen de material de préstamo y a la vez la necesidad de dar salida a las aguas que drenan hacia el Apure y que serán interceptadas por el dique, se previó hacer de las zonas de préstamo un drenaje paralelo al dique.

4.2.3.- Empresas Constructoras del Dique.

los Recursos Naturales Renovables, dentro de las partidas más importante del contrato se encuentran:

"...(16) - Nivelación y Replanteo

- Deforestación en seco sin desraizado en .
 pendientes menores a 45º a máquina.
 - a) Pesada
 - b) Mediana
 - c) Liviana
- Remoción de capa vegetal y/o tierras desechables, transporte y bote hasta 200 mts. con equipo..."

El costo del tramo fué de Bs. 2.725.530,90

Otra empresa que tuvo participación en la construcción del ..."(17)Dique de defensa Bruzual - Caserio 70 Prog 0 + 000 a 9 + 500 fué VIAS DEL SUR, C.A. (VISUR), el costo de ese tramo fué de Bs. 1.199.999,98 y fué efectuada a mediados del año 1982. El dique sale desde Bruzual hacia aguas abajo.

4.3.-OBRAS RECIENTES DE PROTECCION (Protección Longitudinal).

4.3.1.-Primera Alternativa.

La modificación efectuada en la margen izquierda a finales del 79 para tratar de impedir que el río Apure en dicha

margen evolucionara y causara daños rnelio Muñóz provocó el desplazamiento del "talweg" hacia el sur,
originando la reactivación de canales en la isla de aguas
arriba concentrando el flujo en la margen derecha con lo
cual se reinicia la erosión de ésta, que puso en peligro la
única estación de servicio del sector y amenazó con crear
graves problemas a la población.

El día 22 de abril de 1986 se realizó una visita al sitio por parte de los Ingenieros Luis Mejía, Juan Bautista Jiménez y Celina Matos, observaron que la situación era crítica. La emergencia se produjo en un tramo de aproximadamente 200 metros de longitud arriba y abajo de la estación de servicio, zona que era indispensable proteger lo más rápido posible, antes de que el río aumentase su nivel causando daños incalculables a la población de Bruzual y poniendo en grave peligro el terraplén de la carretera Bruzual - Mantecal que intercomunica importantes sectores pecuarios del país.

A continuación se presentan cantidades de obras aproximadas de la protección recomendada en la zona crítica, para esa época, las cuales fueron calculadas en base a una capa areno-limosa, observada en sitio de 3 m de espesor, que cubría un suelo arcilloso de profundidad desconocida. Se con-

sultó la planoteca del M.T.C.-Vialidad, pero no se localizó bibliografía relacionada con estudios de suelos de la margen derecha.

..."(18)- Suministro de Filotes en perfiles metálicos IPN-8

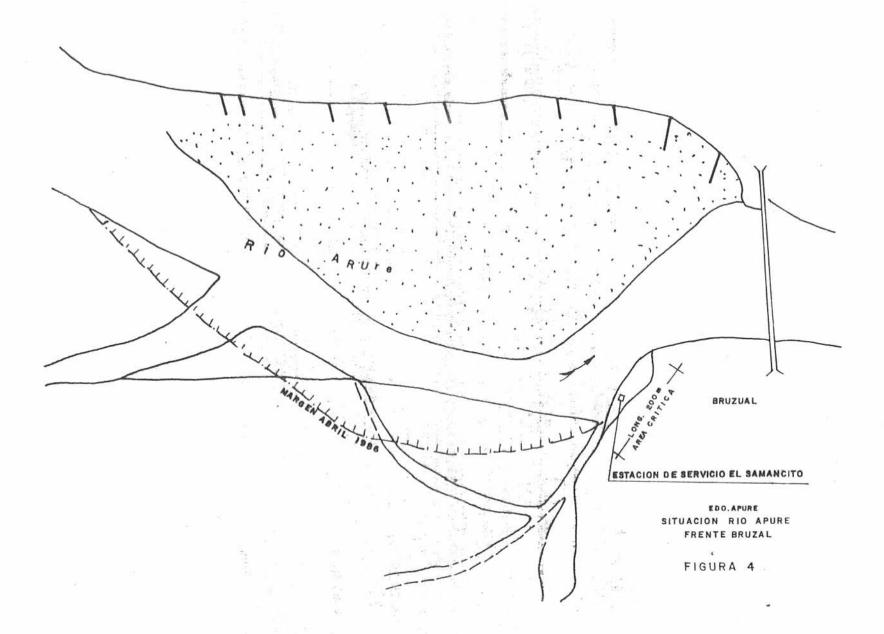
- Hinca de Filotes metálicos según planos
- Suministro y colocación de sacos de arena-cemento de 19 kg y 0,06 m³/saco.
- Suministro y colocación de elementos prefabricados de concreto fc= 180 km planos.
- Suministro y colocación de filtro Geotextil
- Suministro y colocación de malla electrosoldada
 Simalla P-1, 96 o similar para elementos prefabricados de concreto.
- Suministro y colocación de abrazaderas de Cabibillas de 1/4" para elementos prefabricados de concreto según planos..."

Ver figuras 4, 5, y 6

Se supone que una roca con peso mínimo de 19 kg es suficicientemente estable.

4.3.2. - Segunda Alternativa.

En vista de que la alternativa de fecha 02-05-86, presentada a la Dirección de Construcción tuvo algunos inconvenientes para su ejecución, y no fué ejecutada debido a que



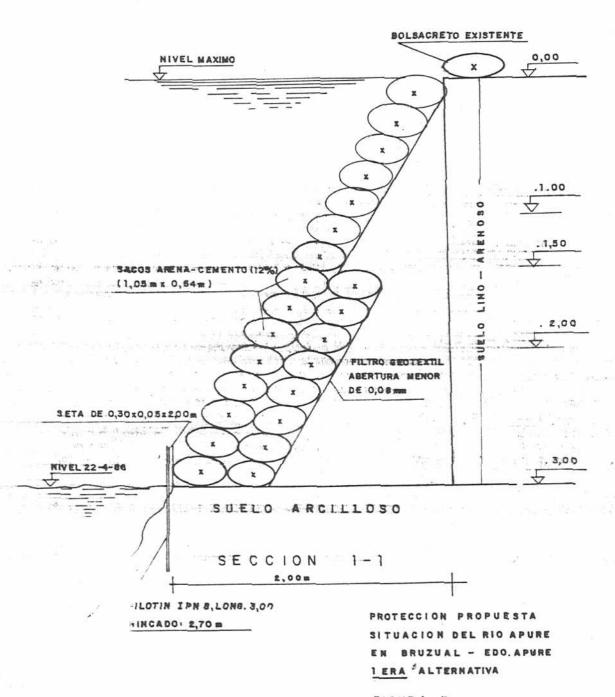
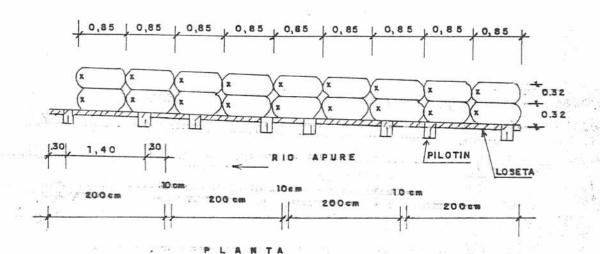
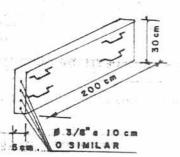


FIGURA 5





DETALLE DE LOSETA SIN ESCALA

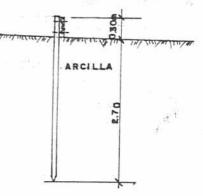
PROTECCION PROPUESTA

RIO APURE EN BRUZUAL

EDO. APURE

1 ERA ALTERNATIVA

FIGURA 6



DETALLE PILOTIN

0 14 =

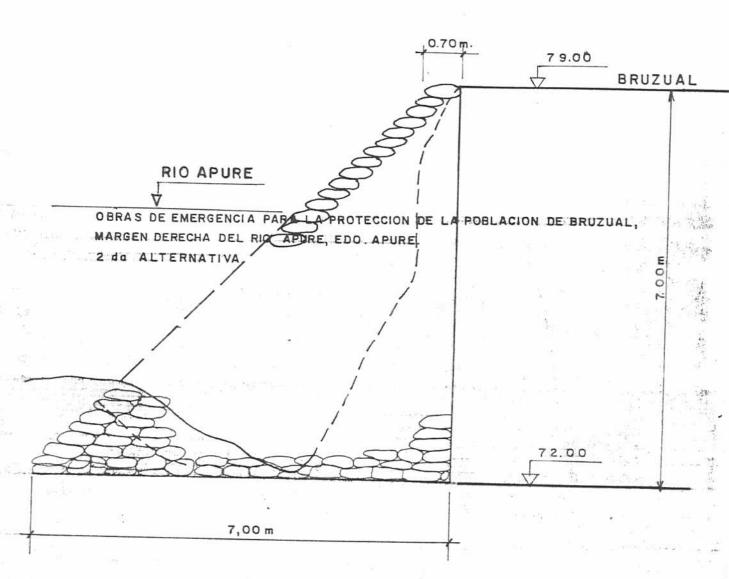
el río Apure incrementó su altura en 1,50 metros haciendo imposible la ubicación adecuada de los pilotines para su hinca y tomando en consideración que podría producirse la ruptura de la margen con graves consecuencias para la popoblación de Bruzual y el terraplén de la carretera Bruzual – Mantecal, se hizo necesario considerar otro tipo de protección para tratar de minimizar los daños que por erosión se podrían ocasionar durante el período de aguas altas del mismo año 86.

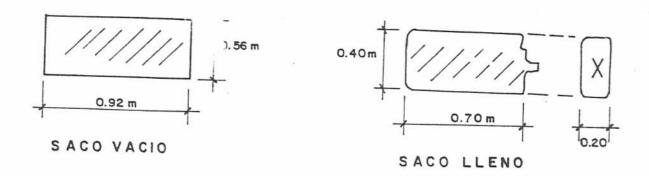
La alternativa consistió en la protección de la margen derecha en el sitio más crítico, frente a la estación de servicio "Los Samancitos", mediante el lanzamiento y colocación de sacos de arena-cemento, con peso mínimo de 90 kg.,
conformando un talud de aproximadamente 1/1 (v/H). Ver
figura 7.

La longitud de margen que debió s..., fué aproximadamente 100,00 m. y se llamó "OBRAS DE EMERGENCIA PARA LA PROTECCION DE LA POBLACION DE BRUZUAL, MARGEN DERECHA DEL RIO APURE, ESTADO APURE.

Las partidas previstas fueron:

- Nivelación y Replanteo
- Suministro y colocación de sacos de arena-cemento con 12% de cemento en peso y peso minimo de 90 kg/saco.





12% CONTENIDO DE CEMENTO EN PESO PESO MINIMO SACO: 90 Kg. FIGURA 7

4.3.3.-Empresas que trabajaron en Protección Longitudinal.

En el mismo año 86 se dió inicio a los trabajos de protección de la población de Bruzual, para ese momento la población estaba amenazada por el choque directo del flujo del rio contra la margen a proteger y los incrementos de los niveles eran superiores a 1,50 mts lo que hizo que esta obra fuera realizada como obra de emergencia.

El Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables tuvo a su cargo la inspección de la obra previo
proyecto.

Se pretendió utilizar equipo de flotación, botes, balsas, etc., para la colocación de los sacos, debido a los remolilinos que atacaban el área a proteger.

Además se utilizó equipo especial de flotación con boyas arriostradas a tierra firme para medir profundidad y alineamiento antes de iniciar los trabajos en su transcurso y finalización.

La constructora que tuvo a cargo de la obra fué "EMPRESA DE INGENIEROS ASOCIADOS IZAGUIRRE, C.A.". El costo de la obra fué de Bs. 1.499.979,62.

Dentro de los problemas que se preser - ejecución de la obra cabe destacar lo siguience:

Se hizo una partida especial porque surgieron sectores en los cuales por la acentuada socavación fué necesario colo-

carle más sacos que lo previsto en una tramo comprendido de más de 10 mts. porque el choque de la corriente contra la margen produjo derrumbes de gran importancia por lo que se colocó esos sacos adicionales pra corregir ese fenómeno, fueron 6.404 sacos adicionales con un costo extra de Bs. 288.051,92.

Además de eso como el trabajo se realizó en período de aaguas altas julio a octubre todos los saques de arena cercanos a Bruzual, estaban inundados y el más cercano que se
encontró en condiciones de explotación fué en Hato Turagua; en la vía Bruzual - Mantecal a 37 kms del sitio de la
obra, se utilizaron 2.177 M3 y el costo adicional fué de:
37 kms x 2.177 M3 = 80.549,00 M3kms x 2,01 = 161.903,49
Bolívares.

Uno de los inconvenientes que pudimos observar en esta obra fué que no se pudo utilizar el filtro Geo-textil.

4.3.4.-Estudios y Froyectos realizados por HIDRA-STU-S.A en 1987 para reparación de protección en Bruzual.

En julio de 1987 la compañía HIDRA-STU-SA entregó al Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables un informe como resultado de los estudios realizados para reparar obras de protección que para ese momento se encontraban deterioradas, como sabemos, a raíz de las emergencias y el daño que se presentó en el puente Cornelio Muñóz,

Edo. Apure hacia el año 1978, el ejecutivo permaneció vigilantes ante los riesgos que corrian tanto las estructuras
de paso sobre el río Apure, como las poblaciones riberñas.
Por esta razón, anualmente se conocían las impresiones de
los moradores y los técnicos del Ministerio en relación con
el ataque del Rio Apure a la población de Bruzual como al
Puente José Cornelio Muñóz que une a esta población con
Puerto Nutrias. En este sentido, se han realizado una serie
de investigaciones de campo e incluso un modelo físico hidráulico a objeto de conocer las mejores opciones para la
protección de las infraestructuras existentes.

Tuvo por objeto el trabajo de HIDRA-STU-SA el proponer obras de protección que ejecutadas en breve plazo, permitieran asegurar la integridad de los sectores que para esa época fueran afectados.

Para dicho informe HIDRA-STU-SA contó con la siguiente información básica:

- Plano a escala 1:25.000, Dirección General de Cartografía
- Levantamiento batimétrico de las márgenes realizados por HIDRA-STU-SA, Noviembre de 1978 y Marzo de 1987.
- Levantamiento batimétrico MOP, Diciembre 1966 y Enero de 1967.
- Proyecto de protecciones al Puente Cornelio Muñóz, realizado por HIDRA-STU-SA en 1978.

- Modelo Hidráulico de Fondo Movil del Río Apure, Apure, Modificaciones Físicas al Modelo, LNH, R Fuentes, Diciembre de 1986.
- Reconocimientos aéreos propios en las márgenes 1978, 1979, 1981, 1982, 1986 y 1987.
- Reconocimiento terrestre en 1987
- Informes varios de la zona en relación con el caso.

"...(19)Reconocimientos aéreos y terrestres.

A los fines de conocer la situación que se presentó en el río Apure en las inmediaciones de Bruzual, se procedió a realizar un reconocimiento aéreo y terrestre de la zona, habiéndose recabado información gráfica de interés, que permitió inferir los cambios sufridos por la corriente del río en las inmediaciones de la población en referencia. Permitiendo señalar la conveniencia de ubicar protecciones al menos en dos sitios muy bien definidos; por una parte de la población de Bruzual, aguas arriba del Puente desde las inmediaciones de la bomba de gasolina allí existente hasta el sitio donde el plano de topografía levantado indica la mala condición en la cual se encuentran las protecciones existentes y por otra en la margen norte del río, donde se ha observado la posibilidad de un ataque severo en este próximo invierno.

La información recabada en los reconocimientos aéreos de 1987, se comprobó con información de años anteriores; desde 1960, y permitió hacer observaciones interesantes sobre la dinámica de la corriente de este río..."

Protecciones Propuestas.

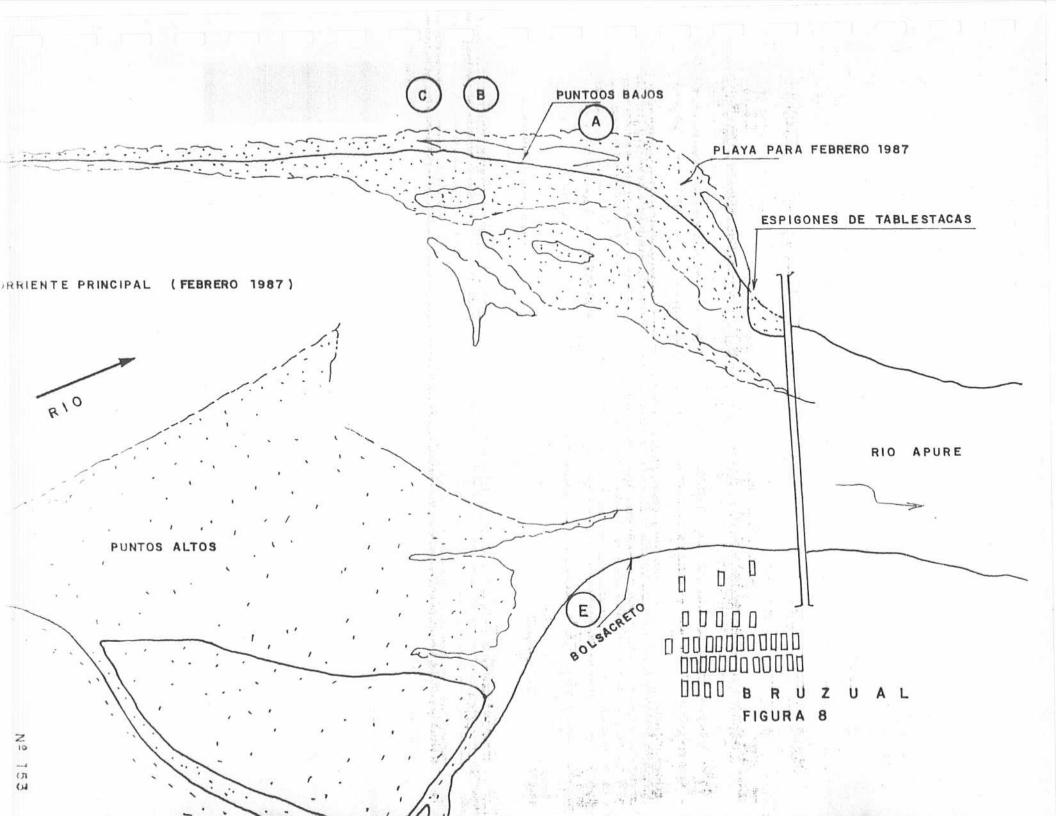
Se propuso la colocación en margen sur de sacos de arenacemento sobre malla de geotextil, esperando que esto mejorara las condiciones de estabilidad de las protecciones de
este tipo ejecutadas en las márgenes, por otra parte, se
observó que el río tenía la tendencia de atacar directamente, nuevamente la margen norte, al igual que en 1978, cuando la estructura del puente se vió muy comprometida.

Recomendaron para ese entonces también que sean colocados unos sacos en la margen norte precis auce seco.

PLANTA GENERAL EN LAS INMEDIACIONES DEL PUENTE CORNELIO MUMOZ PARA FEBRERO 1987.

Se indica la posición general de las Obras de Protección, las cuales fueron ubicadas de acuerdo a instrucciones

1.- Elementos de Protección A, B y C: (Ver figura 8, 9)
Correspondieron a espolones en bolsas rellenas con arenacemento, proporción 3/1 de acuerdo a las Especificaciones



Especificaciones particulares de ese Contrato. Su detalle en planta, perfil y sección transversal se observa en la figura 9.

2.- Elementos de Protección E:

Correspondió a las bolsas colocadas sobre Geotextil en la margen Sur, en los sitios donde se encontraba destruída la protección colocada en años anteriores y que para la fecha debían ser reparada.

Los detalles de la colocación de esos elementos, en Planta y en Perfil, se encuentra en las figuras 10, 11.

Todo el trabajo fué realizado de acuerdo a los lineamientos generales allí indicados, y las Instrucciones del Ingeniero Inspector.

ESPECIFICACIONES PARTICULARES

PARTIDA No. 1

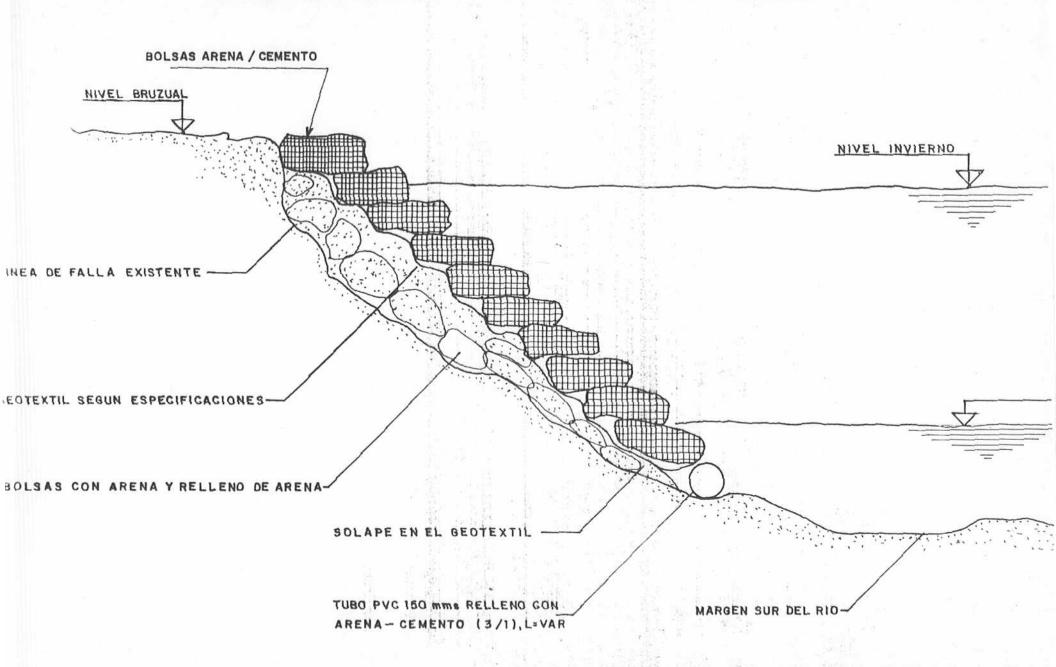
CONFORMACION DEL TERRENO PARA LA COLOCACION DE MEMBRANAS DE GEO-TEXTIL.

Descripción del Trabajo:

Esta partida se refirió a la limpieza y despeje de basura, esccombros y bolsas de arena que se encontraban en condición inestable no ofreciendo una base segura para la fundación de los elementos rígidos de protección de márgenes.

RIO APURE AGUAS ARRIBA

PUENTE CORNELIO MUNOS ORILLA DEL RIO (FEBRERO DE 1987) SAS DE ARENA- EXISTENTES - ZONA A REPARAR SEGUN SECCION ANEXA SACRETO TENTES FIGURA 10



Se procuró que el talud de la margen en reparación quedará con una pendiente definida por una relación 1.5 a 1 (metro y medio de distancia horizontal y uno de distancia vertical), en general pudo ser que por encontrarse viviendas muy cercanas a la margen atacada, no fué posible alcanzar esta pendiente.

Luego de haber despejado las basuras y escombros existentes, el contratista preparó la superficie de asiento de los elementos de protección rellenando las cárcavas de menor tamaño con material del sitio.

El material desprendido en el proceso de conformación, fué empujado al río de tal manera que este fué arrastrado por el mismo. El Ingeniero Inspector debió asegurar de que el material de fundación sobre el cual se apoyó la membrana Geo-textil, fuéra estable, libre de basura y escombros sueltos.

PARTIDA No. 2

SUMINISTRO Y COLOCACION DE MEMBRANA GEOTEXTIL GEOTEX - 180 CO

Descripción del Trabajo:

El trabajo en consideración consistió en la colocación de una membrana geotextil GEOTEX - 180 o similar sobre el talud de la margen, previamente conformada según lo señalado en la partida No. 1, y en un todo del material a ser utilizado como membrana geotex-

til y los sitios en los cuales se utilizó debió ser aprobados por el Ingeniero Inspector previamente a su colocación. Esta partida excluyó el suministro y colocación de un tubo de PCV de =150 mm relleno en su interior con una mezcla de arena-cemento en la proporción a, la cual al fraguar, constituiría el contrapeso para el lanzado y fijación temporal de la membrana de Geotextil.

El Ingeniero Inspector debió hacer los ajustes necesario en el campo a objeto de que el lanzado de la membrana fuera realizado de la forma mas conveniente en beneficio de la calidad del trabajo terminado.

PARTIDA No. 3

SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACION EN SITIO DE BOLSAS DE PROPILE-NO, RELLENAS CON UNA MEZCLA DE ARENA-CEMENTO (3/1) CON UN PESO SE-CO IGUAL O MAYOR DE 30 KGS.

Definición del Trabajo:

Las actividades que comprendieron este trabajo, correspondíedieron al suministro, transporte de materiales y la construcción
de mantos de protección de margenes del río Apure.

La ubicación general de los espigones, identificados como elementos A, B y C.

Los mantos de protección de margenes, debieron ser ubicados en los sitios señalados en las partidas anteriores, en la zonas

donde se encontraban los elelmentos colocados en años anteriores cuya condición podía catalogarse como inestable o inexistentes por ataques durante la época de invierno. Las bolsas a ser colocadas en este caso, fueron de las mismas características que las de los espigones y su procedimiento para la colocación debió ser las mismas precauciones.

Esta especificación es muy importante ya que por primera vez se indicó que el peso de las bolsas rellenas con arena cemento es en seco.

Caracteristicas Geométricas:

Los espigones tuvieron una longitud de cresta de 20 metros aproximadamente, sin incluir el anclaje, el cual fué de 5 metros de longitud. Estos serían de altura variable, hasta alcanzar altura cero dentro del cauce del río.

El eje de los espigones tomó un ángulo de 70 grados (en dirección augas abajo), con la tangente a la margen en el punto de arranque.

Los mantos de protección de margenes, fueron de la forma indicada en los planos, salvo alguna variación en campo a requerimiento del Inspector en beneficio a la buena ejecución de la Obra, pero dentro de los lineamientos generales indicados por los planos.

U.C.A.B.

4.4.-VISITAS EFECTUADAS Y SITUACION ACTUAL

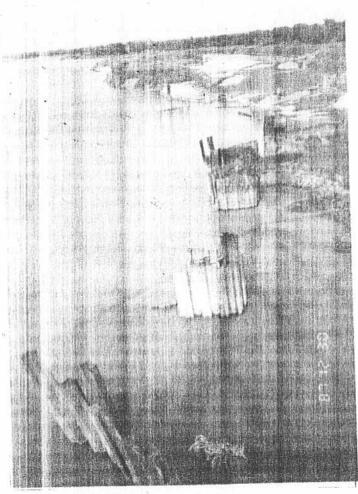


FOTO Nº IV-3

PROTECCION CON TABLESTACADO ESTRIBO IZQUIERDO

HACIA AGUAS ARRIBA

ACTON CAMARA: SOBRE EL ESTUDIO DEL PUENTE
RIESGO EL ESTRIBO DEL PUENTE.OBSERVESE POSIBLE CANAL
DIAGRE.

DA POR: ING.LUIS MEJIA FECHA: 30.12.87



FOTO Nº _IV-4_

OBRA: PROTECCION CON DISPOSITIVOS RETARDADORES YACAS LOCALIZACION: AGUAS ARRIBA PUENTE CORNELIO MUÑOZ, BRAGOS SENTIDO: HACIA AGUAS ARRIBA

UBICACION CAMARA: SOBRE EL ESTRIBO DERECHO DEL PUBLIT

COMENTARIO: SE OBSERVA LA ELEVACION Y COLOCACION DEL YACKS COMO BUENA MEDIDA A MANTENIDO LA MARGEN, NOTICHE NAL DERECHO DE LA ISLA

TOMADA POR: CARLOS REYES FECHA: 50.12

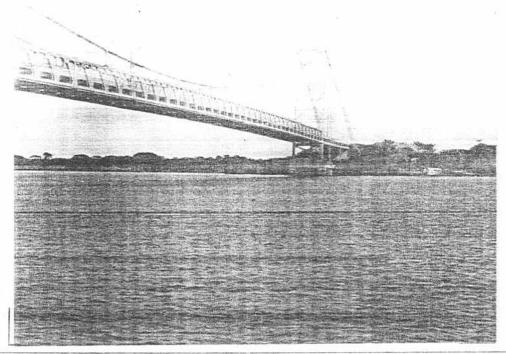


FOTO Nº IV-5

OBRA: PROTECCION PUENTE CORNELIO MUÑOZ CON TABLESTACADO

LOCALIZACION: BRUZUAL

SENTIDO: TRANSVERSAL AL RIO APURE HACIA MARGEN IZQUIERDA

UBICACION CAMARA: MARGEN DERECHA

COMENTARIO: OBSERVESE EN LA MARGEN IZQUIERDA LA PROTECCION AL ESTRIBO POR MEDIO DE

TABLESTACADO PROPUESTA 1979 DE FALLAR EL ESTRIBO IZQUIERDO QUEDARIA AISLADO SAN

NANDO CON CENTRO DEL PAIS

TOMADA POR: CARLOS REYES FECHA 30.12.87

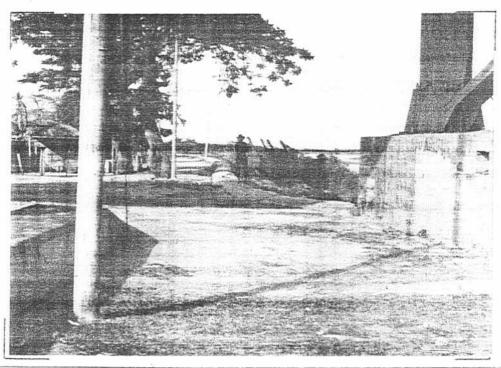
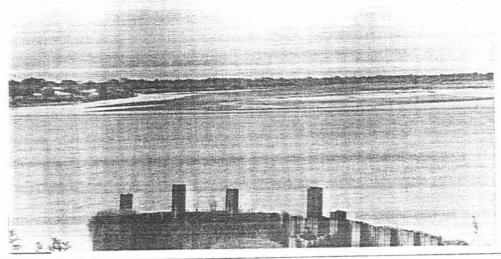


FOTO Nº IV-6

OBRA SOBRE ELEVACION DEL DIQUE CON BOLSACRETO

LOCALIZACION: AGUAS ARRIBA Y ABAJO DEL PUENTE CORNELIO MUÑOS. SENTICO MIAGINA ACUAS ARRIBA E TÍCULO AGARES. DEL TENTE DE SENTICO



OBRA: PROTECCION CON TABLESTACADO ESTRIBO IZQUIERDO DEL PUENTE

LOCALIZACION: PUENTE CORNELIO MUNOZ, BRUZUAL SENTIDO: HACTA AGUAS ARRIBA

UBICACION CAMARA ESTRIBO IZQUIERDO DEL PUENTE
COMENTARIO: OBSERVESE AL FONDO LA PROTECCION LONGITUDINAL DE BRUZUAL Y LA AMENAZA

DE TRASLADARSE EL THALWEG A LA MARGEN DERECHA POR EL EFECTO SINUOSOIDAL DEL RIO.NO

TESE LA ISLA QUE CIERRA CANAL RIO

TOMADA POR: GERARDO REYES

30.12.87 FECHA :

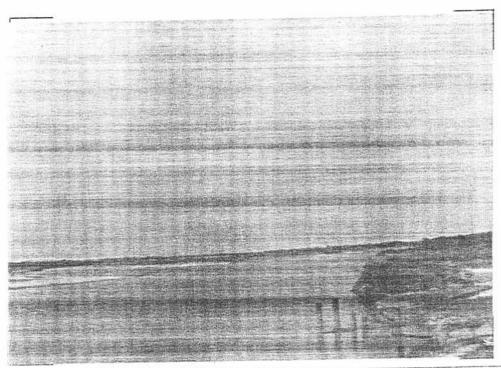
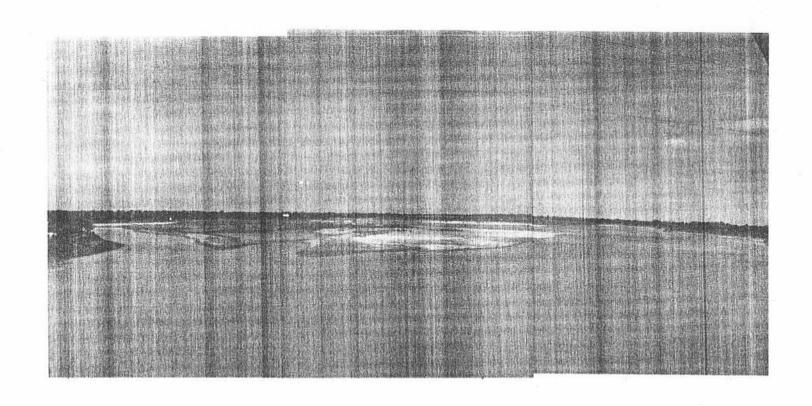


FOTO Nº IV-8

OBRA PROTECCION CON TABLESTACADO ESTRIBO IZQUIERDO DEL PUENTE

LOCALIZACION PUENEL CORNEL TO MUNOZ, BRUEUAL

spano



FROTECCION LONGITUDINAL MARGEN DERECHA

THE ALIZACION: BRUZUAL

HACIA AGUAS ARRIBA

UBICACION CAMARA:

CHENTARIO: LA ISLA QUE SE FORMA AGUAS ARRIBA DEL PUENTE SE ENCUENTRA MUY CERCA DEL MISMO OBSTRUYENDO EL CARTE LEG DEL RIO, NOTESE LA CONCAVIDAD DE LA MARGEN DERECHA EN EL PUEBLO DE BRUZUAL PROVOCANDO SOCAVACION

DHADA POR

GERARDO REYES

FECHA DE LA TOMA: 30.12.87

371 : 144 - 423542 - 428 (12/77) B



OBRA: PROTECCION LONGITUDINAL MARGEN (MRECHA

LOCALIZACION: BRUZUAL

SENTIDO :

HACIA AGUAS ARRIBA CAMARA: SOBRE EL DIQUE UBICACION CAMARA :

DEL TERRENO PARA LA COLOCACION DE LA BOLSA FALTA UNA BUENA PREPARACION COMENTARIO

TOMADA POR: CARLOS REYES

FECHA

30,12,87

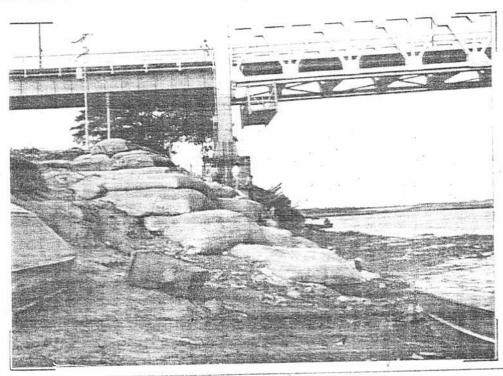


FOTO Nº TV-1

SERA.

LOCALIZACION : BRUZUAL

SENTIDO HACLA AGUAS ARRI

UBICACION CAMARA CONTRE LA



IV-12 FOTO Nº

PROTECCION LONGITUDINAL MARGEN DERECHA OBRA:

BRUZUAL LOCALIZACION

SENTIDO: HACTA AGUAS ABAJO
UBICACION CAMARA: SOBRE EL DIQUE
COMENTARIO: FALTA DE CONCIENCIA DE LOS LUGAREÑOS SE ESTA CONTAMINANDO EL CUERPO DE AGUA Y ADEMAS DE ESO EL VERTEDERO DE AGUA AMENAZA ESTABILIDAD DEL

SE CONCIENCIA EN CUANTO AL MAL USO DE LOS DESECHOS

TOMADA POR



FOTO Nº TV-1

CBRA. SOBRE ELEVACION DEL DIQUE CON BOLSACRETO

LOCALIZACION

ENTIDO HAG

eloacon taman-



FOTO 1º IV-14

OBRA: PROTECCION LONGITUDINAL MARGEN DERECHA

LOCALIZACION BRUZUAL

SENTIDO . HACIA AGUAS ARRIBA

UBICACION CAMARA : MARGEN DERECHA

COMENTARIO: LA DEPOSICION DE SEDIMENTOS ESTA FORMANDO UNA ISLA QUE SE APROXIMA AL PUENTE CORNELIO MUÑOZ EN ESTOS ULTIMOS AÑOS DEBE SER MENOR EL ARRASTRE DE FINO DE BIDO A LA PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LA REPRESA MASPARRO.

TOMADA POR: GERARDO REYES FECHA: 30.12.87

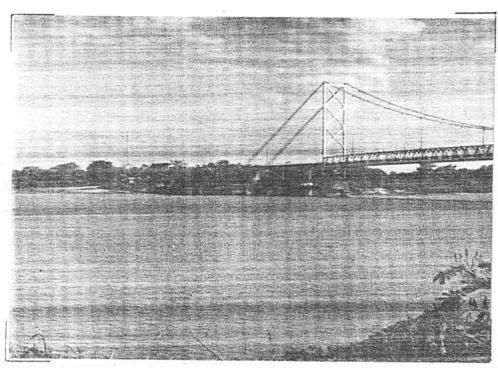


FOTO Nº IV-15

ISRA PROTECCION CON LABLESTACADO ESTRIBO IZQUIERDO DEL PUENTE LOCALIZACION: PUENTE CORNELIO MUÑOZ, SRUZUAL SENTIDO HACIA MANCEY

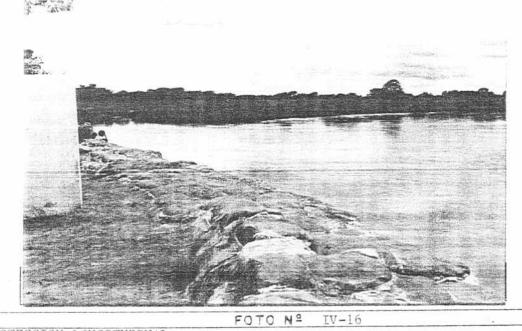
LEACHER MOIDADIBL

4.4.2.-Observaciones de la visita que realizamos a Bruzual en diciembre del 87.

- a) Se destruyó parcialmente la obra de emergencia que fué ejecutada en Aguas Altas, junio 87, Ver fotos IV-10,12.
- b) Hay volcamiento y pérdida de bolsa de arena-cemento al ser usada la margen como embarcadero, ya que la protección no cuenta con un talud apropiado.
- c) Se observa que los dispositivos retardadores (JACKS) han cumplido su función, que es mantener la margen pero presenta el inconveniento de hacer inutilizable la margen como embarcadero local, trayendo descontento a los lugarefros y por consiguiente el rechazo a los mismos. Ver fotos IV-1,2,4.
- d) El M.T.C. debe prestarle inmediata atención al problema de inestabilidad producida por socavación del río al estribo izquierdo. Ver fotos IV-3,7,8.

4.4.3.-INFORME FOTOGRAFICO DE VISITA DE EVALUACION

QUE REALIZAMOS EN AGOSTO DEL AÑO 1988



OBRA: PROTECCION LONGITUDINAL
LOCALIZACION: BRUZUAL
SENTIDO: DIRECCION AGUAS ARRIBA
UBICACION CAMARA: MARGEN RIO
COMENTARIO: ESTA OBRA FUE MANTENIDA EN MAYO 88 HA CUMPLIDO EL OBJETIVO DE PROTEGER

LA MARGEN SE OBSERVA UN DESVIO DEL RIO CON BASTANTE AFLUENCIA DE AGUA, BOMBA MUY
PROXIMA AL REO.

PROXIMA AL RIO.
TOMADA POR: CARLOS REVES FECHA: 3.9.88



FOTO Nº IV-17

GBRA PROTECCION LONGITUDINAL MARGEN DERECHA

LOCALIZACION BRUZUAL

SENTIDO

Biodolog Janes

P18603 1120, 115, 115, 115

Landin Armer



OBRA: PROTECCION LONGITUDINAL MARGEN DERECHA

LOCALIZACION: BRUZUAL SENTIDO: HACIA EL RIO

UBICACION CAMARA: SOBRE LA PROTECCION.

COMENTARIO: SE OBSERVA GRAN SEPARACION DE LOS SACOS QUE PROTEGEN LA MARGEN, LAS BOL-SAS ROTAS Y NO HUBO UNA BUENA PETRIFICACION DEBIDO A LA FALTA DE RIEGO QUE NO PERMI-

TIO BUEN FRAGUADO.

TOMADA POR: GERARDO REYES

FECHA 3.9.88

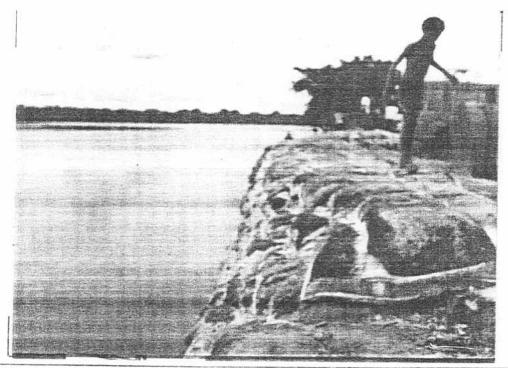


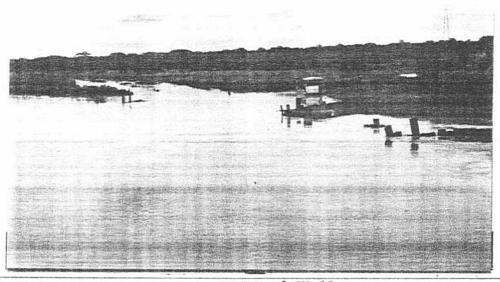
FOTO Nº IV-19

CBAA PROTECCION LONGITUDINAL MARGEN DERECHA

LOCALIZACION | BRUZUAL

SENTIDO DIRECCION AGUAS ABAJO BICACION CAMARA SCENE LA PROTE

ACTON DE LA : KIR UNA EM



PROTECCION CON TABLESTACADO ESTRIBO IZQUIERDO DEL PUENTE

LOCALIZACION PUENTE CORNELIO MUNOZ, BRUZUAL

SENTIDO : DIRECCION AGUAS ARRIBA

UBICACION CAMARA SOBRE EL PUENTE

COMENTARIO: CAUCE DONDE ENTRA GRAN CANTIDAD DE AGUA EL AGUA PASA SOBRE EL TABLESTACA

DO SE OBSERVA EL CANAL DEL OUE HABLAMOS EN DICTEMBRE

TOMADA POR GERARDO REYES

3.9.88



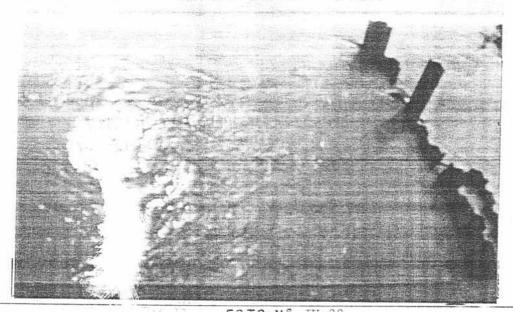
FOTO Nº IV-21

SBRA PROTECCION CON TABLESTACADO ESTRIBO IZUIERDO DEL PUENTE

CRAS (FL CAMAR AL ESTRIBO DEL ADESTE UN COMA PRANT "

SENTIDO HACTA AGUAS ARRIBA

HICACION CAMARA SORRE EL PUENTE LIMENTARIO MINITA LAS 20 MES ENGLISTACALO EN 1970 METATAL



PROTECCION CON TAELESTACADO ESTRIBO IZQUIERDO DEL PUENTE

LOCALIZACION : PUENTE CORNELTO MUÑOZ, BRUZUAL

SENTIDO: DIRECCION AGUAS ARRIBA UBICACION CAMARA: SOBRE EL PUENTE

COMENTARIO: FUERTES VELOCIDADES POR DONDE ENTRA EL AGUA PRODUCIENDO SOCAVACION Y P DIDA DE TABLESTACADO PONIENDO EN PELIGRO LAS DOS PILAS DEL PUENTE EN VISITA AÑO 87

HABIAMOS MENCIONADO ESTE PROBLEMA

TOMADA POR: CARLOS REYES

FECHA :



FOTO Nº 17-23

OBRA PROTECCION LONGITUDINAL MARGEN DERECHA

LOCALIZACION : BRUZUAL

SENTIDO - HACTA AGGAS ARRIBA BEIGACION DAMAHA - GURGA L. HEAVES

COMENTARIO



OBRA: PROTECCION LONGITUDINAL MARGEN DERECEA

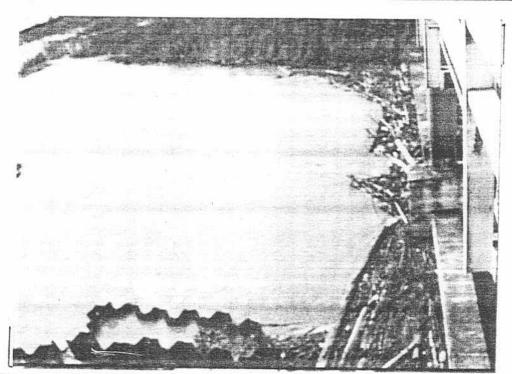
LOCALIZACION: BRUZUAL

SENTIDO .

SENTIDO: HACTA AGUAS ARRIBA UBICACION CAMARA: SOBRE EL PUENTE

COMENTARIO: POCA DISTANCIA ENTRE EL PUENTE Y LA ISLA SE HA OBSERVADO UN DESPLAZAMIEN TO QUE FUE SEÑALADO EN 1972 REDUCIENDO EL AREA EFECTIVA DEL CANAL DEL RIO, ESTA

TUACION DEBE CAMBIAR POR CONSTRUCCION TOMADA POR: GERARDO REYES



PROTECCION CON TABLESTACADO ESTRIBO IZQUIERDO DEL PUENTE PUENTE CORNELIO MUNOZ, BRUZUAL LOCALIZACION : HACIA ESTRIBO IZQUIERDO BICACION CAMARA SOURE IL PUENTE CHENTARIO SOCAVACTON NE THE L AGRIOSTRAMIENTO A GRAM VILL

4.4.4.-Observaciones de la visita que realizamos a Bruzual en agosto del 88.

- a) Vemos con preocupación que el Ministerio de Transporte y Comunicaciones no ha tomado medidas correctivas para solucionar el problema de inestabilidad del estribo izquierdo del puente Cornelio Muñóz, trayendo como consecuencia el aislamiento de importantes centros productivos con el resto del país y la parcial destrucción de una obra tan costosa. (Ver fotos IV-20, 21, 22, 25).
- b) Pudimos observar que la obra de protección tuvo su mantenimiento a principio del año asegurándose un mejor funcionamiento de la obra en futuro /er foto IV-16.
- c) Fudimos también apreciar mala petrificación de las bolsas provocando un rápido deterioro de la obra tal vez, debido al poco riego y altas temperaturas. Por último hay notable separación de algunos sacos que permite la entrada de agua, provocando posteriormente la destrucción de la membrana y el lavado de finos cuando el río descienda, todo ello refleja una posible falla en el personal de inspección. Ver fotos IV-17.18.

4.5.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

- 1) Aunque la margen norte del río se haya protegido hace mas de 10 años mediante la colocación de pantallas de tablestacas, la posibilidad de que el punto bajo de la corriente vuelva a migrar hacia el norte, aún existe y es menester mantenerse vigilante a los cambios que pueda anticipar la corriente para tomar las medidas pertinentes, como en el caso que nos ocupa ahora.
- 2) Por razones de economía y limitación de recursos financieros, pareció la mejor opción para la protección de Bruzual, la colocación directa de sacos de arenacemento sobre geotextil.

Es definitivamente recomendable, mantener la evaluación de testigos de margenes del río, que permitan más adelante conocer sobre "Prototipo" las magnitudes de los cambios del río. Un perfil batimétrico oportuno puede ahorrar miles de dificultades en estos casos.

- 3) La sección del Apure donde se el samente Bruzual es de gran importancia desde L sunto de vista fluvial ya que ella constituye la boca del primer embudo del río Apure que se extiende desde allí hacia aguas arriba hasta la boca del río Suripá.
- 4) En Bruzual se observaron tres tipos de obra:
 - a) Protección longitudinal de margen mediante el uso de "JACKS" de acero que fueron proyectadas entre 1972 y

- 1973 han trabajado adecuadamente ya que han evitado la erosión de la margen ver fotografías).
- b) Aumento de la altura de margen mediante la utilización de bolsacretos. La sobre altura fué construída
 desde la estación de servicio haste un poco mas abajo
 del estribo derecho del puente, el funcionamiento de
 estas estructuras han sido adecuada por cuanto no se
 han repetido inundaciones. Dicha obra no tuvo ningún
 diseño específico se debe controlar su peso para que
 pueda soportar sin nungún movimiento los empujes
 producidos por 0,5 metros de agua retenida.
- c) Protección longitudinal de margen utilizando sacos de arena cemento que inicialmente en invierno 1987 se realizó como obra de emergencia sin conformar el talud ni se colocó membrana geotextil, por lo cual se volcaron los sacos al pié del mismo provocándole cierta estabilidad al talud ver fotografías IV-10 y IV-12. Siendo posteriormente reparado en 1988 sin que hasta la presente se haya notificado daños a la obra.

CAPITULO No. 5

AFURITO

U.C.A.B.

5.1.	Ubicaci	ón geográfica, población	Pag. 185
5.2	Primera	as obras de protección	185
	5.2.1.	Objetivo del dique	185
	5.2.2.	Las características medias del dique	185
	5.2.3.	Material del cuerpo del dique y criterios de diseño	187
	5.2.4.	Recomendaciones que se dieron para la construcción del dique.	187
	5.2.5.	Consecuencia que podría traer la construcción del dique según informe del Ing. Luis A. Mejía.	188
	5.2.6.	Críticas y opiniones efectuadas cuando ya se había construído más del 70% del dique.	190
5.3.	Obras o	de emergencia al dique marginal del río Apure a con- cia de la ruptura ocurrida el 28-7-1980.	196
5.4.	Obras n	nás reciente en la población de Apurito	203
	5.4.1.	Bosquejo realizado por los Ing. Luis A. Mejía y Manuel E. Medina.	203
	5.4.2.	Recomendaciones que se dieron en el bosquejo	206
	5.4.3.	Partidas más importantes dadas para la protección de Apurito.	208
	5.4.4.	Compañías que trabajaron en la defensa de Apurito	209
5.5.	Visitas	s efectuadas y situación actual	210
	5.5.1.	Informe fotográfico de visita de evaluación que realizamos a Apurito en diciembre del 87.	211
	5.5.2.	Observaciones de la visita de evaluación que rea- lizamos a la población de Apurito en diciembre 87.	213
	5.5.3.	Informe fotográfico de visita de evaluación que realizamos a Apurito en septiembre del 88.	214
	5.5.4.	Observación de la visita de evaluación que realizamos a la población de Apurito en septiembre 88.	219

		Informe fotográfico de reconocimiento a la obra en la población de Apurito efectuada por el Ing	
		Luis A. Mejia M., mayo del 89.	221
	5.5.6.	Observación y análisis de la situación que plan- tea el Ing Luis A. Mejía M., con motivo de su vi-	
		sita mayo 1989.	225
5 6	Conclu	siones y recomendaciones	225

5.1.-UBICACION GEOGRAFICA, POBLACION

El pueblo de Apurito se encuentra en Longitud 68º 29'oeste y A7º 36' Norte al sur-oest de la forma parte del Distrito Achaguas del Estado 69 siendo Apurito un Municipio foráneo de 1.336 habitantes en el censo 1981.

5.2.-PRIMERAS OBRAS DE PROTECCION.

"La Gobernación del Estado Apure construye desde febrero de 1980, un dique marginal derecho en siete (7) frentes
en el río Apure desde el extremo nor-oeste de los diques de
la Hacienda La Guanota, hacia aguas arriba hasta la población de Apurito."(20) (Gráfico 1).

5.2.1. - Objetivo del Dique.

Solucionar los problemas de inundación de un área de aproximadamente 130.000 hectáreas aptas para la agricultura y donde existe un alto desarrollo habitacional.

5.2.2. - Características medias del dique.

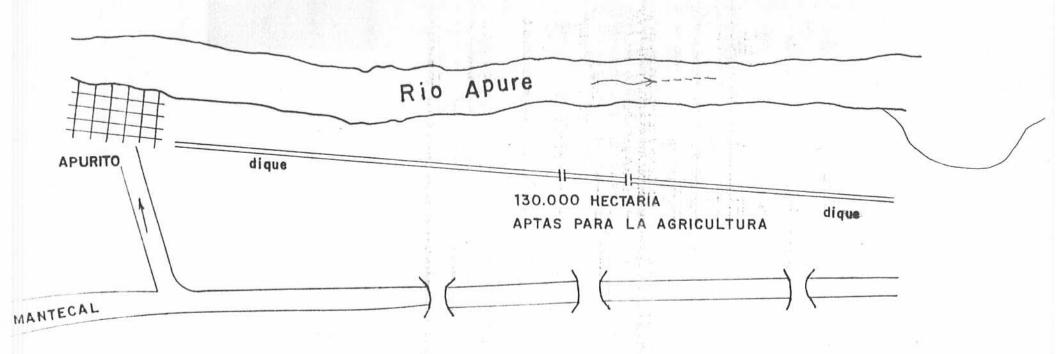
Las características medias del dique son:

Ancho de Cresta: 6.00 m

Taludes: 3/1

Talud final:

4/1 (después de recubrir con capa vegetal).



ESQUEMA DE PROTECCION DEL APURITO - LA GUANOTA - SAN FERNANDO

GRAFICO Nº 1

Altura:

Variable (desde un minimo de 2,50m hasta 8.00 m).

Ancho de Base:

Variable

Material:

Arcilloso

Compactación:

La capa superior de 0.30 m.

Distancia del borde del rio. (Reducida de acuerdo a las condiciones de campo).

- 200,00 m

5.2.3.-Material del cuerpo del dique y criterios de diseño

"Los préstamos para la construcción del dique deben ser estudiados mediante perforaciones para determinar las características tales como, permeabilidad, análisis mecáninico y elementos necesarios para determinar la estabilidad del dique."(20).

En el caso del río Apure, no ha sido posible obtener una memoria descriptiva que indique que estas investigaciones fueron realizadas.

No se conoce un documento que revele cuál fué el criterio adoptado en el diseño de estos diques.

5.2.4.- Recomendaciones que se dieron para la construcción del dique.

En la ubicación final de los diques, las siguientes consideraciones fueron recomendadas:

"Construcción sobre suelos que aseguren las mejores condiciones de fundación y la mejor calidad como mate. rial de construcción.

La ruta más corta; factible y económica que consiga la protección del mayor número de hectáreas.

Evaluación del efecto sobre las tierras adyacentes como consecuencia de la construcción de los diques."(20)

Este fué construído muy cerca del canal activo, pero ha debido ser emplazado a una buena distancia del canal activo por dos razones: la primera, para evitar la socavación al pié y la segunda, para proveer suficiente capacidad de descarga entre diques.

5.2.5.- Consecuencia que podría traer la construcción del dique, según informe del Inq. Luis A. Mejía.

Se producirían mayores y más duraderas inundacionenes en la márgen izquierda, ya que no heido previeta una protección y por permanecer mucho es as niveles en la planicie derecha, existirá peligro de destrucción del dique por efecto de tubificación.

Se eliminaron aprox. 130.000 Has. de ese gran embalse que es el río Apure, aguas arriba del puente María Nieves, y también los alivios por cerca de 70 alcantarillas de la carretera Apurito-San Fernando. Debido al efecto almacenador del Río Apure, se producirán elevaciones de nivel poco significativas en la cota del río Apure en el puente María Nieves.

Se provocarían algunos cambios en el patrón de erosión del río, y se ppdrían originar emergencias en el puente por efecto de la socavación.

Aumentaría la cota de inundación en Puerto Miranda, al extremo Norte del puente.

Se alteraría el equilibrio relativo de las márgenes.

Se variará la cantidad de sedimentos transportados por el río, con las consecuencias que ésto trae.

Se producirán derrames en la carretera Calabozo-San

Fernando en el Estero de Camaguán donde crecientes como la de los años 1976 y 1979 provocaron niveles críticos en ese sitio.

Se impiden los depósitos de limo en las áreas inundables, el limo es necesario para la formación del suelo.

Los diques tienden a aumentar la elevación de la superficie del agua, la velocidad y máxima descarga entre
dique y también se incrementará la onda de creciente hacia
aguas abajo.

La ubicación del dique con respecto al cauce activo es factor muy importante en su estabilidad.

Los métodos de construcción así como el material utilizado definirán el comportamiento de la estructura bajo condiciones de solicitaca máxima."(21)

5.2.6.-Criticas y opiniones efectuadas cuando ya se habia construido más del 70% del dique.

El Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, por considerarse parte interesada en el contexto general de la obra, estuvo solicitando por distintas viás a la Gobernación de Apure, desde principios del año 1980, toda la información técnica vinculada a ella a fin de emitir juicio sobre las bondades y fallas que pudiera presentar la obra.

Sin embargo por diversos motivos, no fué posible obtener, antes del inicio de la construcción, esa información. En tal situación y habiéndose adelantado en gran parte la obra (70%), el Ministerio envió a la zona una comisión de ingenieros coordinado por el Ing. Luis A. Mejía M., con el propósito de hacer una evaluación global de lo ejecutado y asi emitir las recomendaciones factibles de realizar, que si bien no iban a garantizar la estabilidad de la misma, contribuirán a aminorar los riesgos que las circunstancias señaladas podían generar.

Conclusiones de la evaluación técnica dada por el Ing. Luis A. Mejía M. en esa época.

1.-Aspectos topográficos:

a) No fueron efectuados los estudios topográficos mínimos requeridos para este tipo de obra.

- b) Topogràficamente en lo que a cotas del dique se refiere, parece razonable el crite in utilizado de elevar el dique a unimo de 70 cms sobre las marcas de inundación, aún cuando no es previsible la variación que sufrirían las cotas de agua al evitarse el drenaje que anteriormente tenía el río Apure hacia el Sur.
- c) De acuerdo al dimensionamiento dado al dique, se comprobó que en algunos tramos los taludes de construcción no tienen la inclinación fijada de 3/1.
- d) El criterio utilizado en la construcción para la pendiente del dique de 1 x 10⁴, parecio adecuado.

2.-Aspectos hidráulicos:

- a) El equilibrio general del río va a ser alterado con la obra y su repercusión solo podrá ser evaluada a largo plazo.
- b) Se estima que las cotas de inundación se incrementarán en la margen izquierda, sin existir al momento los elementos necesarios para su cuantificación.
- c) El trazado del dique no mantiene una separación prudencial por cuanto se encuentra dentro del cinturón de meandros. Por otra parte hay sitios donde está solo a escasos metros (5; 10; 20, etc.) del cauce principal o brazo más activo.

- d) Hay puntos del dique con pronunciadas curvaturas, lo que originará socavaciones locales, más aún cuando se han realizado deforestaciones en la margen del río que incrementara la velocidad del flujo.
- e) Han sido interceptados algunos caños de drenaje interno del área saneada que vertían sus aguas al Apure
 (caso del caño Guariapo), y que ahora es represado
 por el dique.
- f) Son de esperarse alteraciones io de las obras de defensa de la población de San Fernando (Arcos).

3.-Aspectos geotécnicos:

- a) Los taludes de construcción en la mayor parte del recorrido no cumplen con la relación 3/1; siendo estos conformados con material de capa vegetal arrimada.
- b) Se observa en la colocación de las capas mala compactación y poca condición condición de humedad, lo cual se evidencia en la formación de grietas sobre la cresta (grietas transversales y longitudinales).
- c) En algunos tramos se ha construído el dique con material indeseable (limos a limos-arenosos) que podrán ocasionar erosión, grietas, aumento de permeabilidad e inestabilidad.

- d) Durante el proceso constructivo no se observó la escarificación capas, lo cual podrá originar filtraciones entre ellas de ser alcanzado el dique por las aguas.
- e) Se observó que en la mayoría de los casos la limpieza de la fundación del dique es insuficiente.
- f) En los sitios donde el dique atraviesa cauces de cafros naturales, no se excavó suficientemente el material aluvional del lecho. Tampoco han sido rellenados
 aguas arriba ni agias abajo del dique algunos de
 dichos cauces.
- g) La cresta del dique se construye sin un bombeo favorable al escurrimiento de las aguas de lluvia. (21)

Recomendaciones dadas por el Ing. Luis (

- a) "Debido a que durante el primer año el une varia tener fuertes efectos erosivos y a fenómenos de consolidación, se recomienda intensificar las labores de mantenimiento.

 Una vigilancia permanente en toda la longitud del dique es importante.
- b) En vista de que para la ejecución de la obra no se hicieron los estudios topográficos necesarios es conveniente la nivelación del dique en toda su longitud y secciones transversales utilizando las secciones de pago.

- c) Se debería especial atención en los sitios donde el dique está muy cercano al cauce activo, y en caso de amenaza por parte del río; se debe proceder con la desviación del dique o con sus obras de protección.
- d) En caso de observarse alguna alteración en el equilibrio del río, se debe prestar especial atención a la estabilidad de las obras de defensa de San Fernando, así como al puente María Nieves, etc.
- e) Drenar hacia el caño Las Mercedes todos aquellos cursos de agua interrumpidos por la construcción del dique.
- f) Compactar los taludes de construcción con pendiente de 3/1 en caso que aun sea necesario.
- g) Aumentar la humedad del terraplén para lograr mejor compactación.
- h) Recubrir con una capa de arcilla los taludes y remover la capa superior de la cresta en los sitios donde se ha construído con material indeseable.
- i) Retirar completamente la capa vegetal y el material indeseable de la fundación.
 - j) En los sitios de intercepción de cafro rellenar con arcilla los sectores aguas arriba y aguas abajo en una longitud minima de 20 m.
 - k) Conformar con pendiente transvers cresta del dique.
 - Incrementar el personal de inspección dotándole de medios de transporte.

m) Acelerar la construcción de los sectores faltantes, teniendo en cuenta las recomendaciones anteriormente señaladas."(21)

En el mes de mayo de 1980 aparece un artículo publicado en la Revista ZETA relacionado con la construcción del dique construcción del Dique Marginal derecho del río Apure, en el se plantaeaba la necesidad de paralizar la construcción de la obra para evitar impactos ecológicos en la región, fué escrito por el Articulísta, Biologo Pedro Lava Sánchez.

El 23-07-80 el Ing. Jorge del Carpio Baker envía al Director General de Infraestructura del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables un informe de visita de inspección al Dique Marginal derecho del Río Apure, del cual resalta lo siguiente:

"El dique en la parte en que está construído, trabajaba bien bajo la presión del caudal del río a la cota de creciente actual (44,65 mts. sobre el nivel del mar). La cota que se le dá a la cresta del dique está a 70 cm por encima de la máxima cota registrada que es 45,21 mts sobre el nivel del mar.

Hay una zona de aproximadamente 10 a 12 km que fué cerrada con tractores ejecutándose sólo un arrime de material,
debido a que no alcanzó el tiempo para construirlo debidamente y que presenta rotura en tres partes, por las cua-

les está entrando el agua, la cual, sin embargo, es recogida por el canal de drenaje que se construyó al excavar los préstamos necesarios para la construcc ... Hay una zona en que no se pudo cerrar el dique y por la cual pasa el agua hacia el drenaje ya nombrado."(22)

Se recomendó para esa época al ciudadano Gobernador que se debia pensar en la reubicación de algunos tramos del dique, que estaban demasiado cerca del rio y además se debia lograr la continuidad del préstamo que se usó como drenaje ya que en algunos sitios estaba truncado y dificultó el flujo de las aguas hacia el Apure Seco.

5.3.-OBRAS DE EMERGENCIA AL DIQUE MARGINAL DEL RIO APURE A CON-SECUENCIA DE LA RUPTURA OCURRIDA EL 28-07-1980.

A raíz de la ruptura del dique marginal derecho del Río Apure (dique Apurito-San Fernando), a la altura del Km 12, ocurrida en la madrugada del día 28-07-1980, ruptura ésta estimada inicialmente en una longitud de 20 mts., la Dirección de Obras Públicas del Estado Apure inició una serie de trabajos de emergencia con el objeto de controlar el poder erosivo de las aguas y detener el avance de la abertura.

La efectividad de esos trabajos no fué la esperada, razón por la cual el Ciudadano Gobernador del Estado 5011.

cia técnica.

"A tal efecto los días 02-08-80 y 03-08-80 una comisión de la Dirección de Estudios y Proyectos realizó una visita, en compañía del Ciudadano Gobernador del Estado, para analizar la posibilidad de realizar trabajos más efectivos para el control de los daños que est

En esta visita se constató que la abertura se había extendido y que el extremo izquierdo del boquete había sido debilitado a consecuencia de los primeros intentos por controlar la situación.

Se sugirió, por parte de la comisión del M.A.R.N.R., la puesta en práctica de un diseño, a manera de ensayo, consistente en una malla en forma de hamaca que sería cargada de de sacos de arena con un volumen equivalente al tamaño del boquete."(23)

Se le consultó al Ciudadano Gobernador del Estado, si estaban en condiciones de suministrar los materiales y el personal necesario para la ejecución del proyecto, siendo afirmativa su respuesta.

los quince (15) centimetros, razones por las cuales se consideró pertinente paralizar los trabajos que se venían ejecutando. En sintesis se puede afirmar, que si bien no pudo cumplirse la meta del cierre total de la abertura, si cumplió su cometido la obra de emergencia por cuanto el caudal se redujo en un 70% aproximadamente, lo que influyó en que no hubiesen mayores daños que lamentar en la población de Biruaca y sus alrededores y por etra parte da logró estabilizar la erosión de los extresso de estabilizar la erosión de los extresso de estabilizar en este que se pudo haber extendido en mayor perjuicio para el dique.

5.4. - OBRAS MAS RECIENTES EN LA POBLACION DE APURITO

5.4.1.- Bosquejo realizado por Ing. Luis A. Mej1a y Manuel Medina V.

Debido a la inestabilidad que tuvo el cauce del río Apure en el año 1984 frente a la población de Apurito el dique de protección existente venía sufriendo erosiones erosiones por la acción de las aguas poniéndose en peligro su estabilidad y a su vez a la población del Apurito.

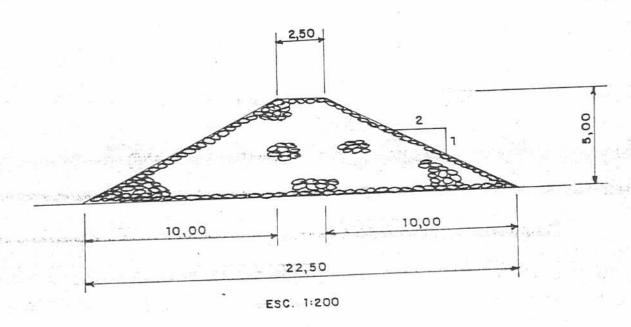
En vista de la problemática existente en el dique marginal la Dirección General de Infraestructura del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, giró instrucciones a los Ingenieros Luis A. Mejía M. y Manuel E. Medina V. para

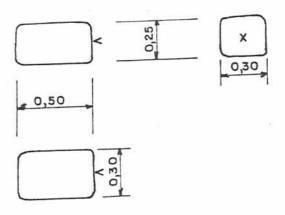
que se le buscara soluciones a tal situación y de inmediato realizaron visitas al sitio y recabaron información fotográfica aérea del año 77 a escala 1:20.000 para tener un mejor conocimiento de las condiciones de campo. Debido a la escasés de información no se pudo realizar un proyecto. Por lo tanto se hizo un "Bosquejo de Solución al Problema de Erosión en dos sitios críticos de la margen derecha del río Apure".

Los trabajos de emergencia que se llevaron a cabo consistieron en la construcción de espigones, constituídos por un núcleo de arena, cubierto con una malla plástica filtrante y protegido con sacos de arena-cemento.

La longitud inicial de los espigones fué de 160 mts (aprox.) siendo su altura variable, ya que se trató de unir el nivel de la margen derecha con el nivel de la superficie de una isla central ubicada al frente de la población.

Antes de la colocación de los sacos de arenacemento, se debió cubrir el terraplén con una malla
plástica que actuara como filtro, impidiendo el lavado de la arena cuando ocurriera el descenso del
río. Ver gráfico No. 6.





DIMENSIONES DE LOS SACOS

Los sacos de arena-cemento tendrían un contenitenido de cemento del 10% en peso, y su colocación
se haría de acuerdo al dibujo anexo.

A objeto de causar la minima de perturbación a la dirección del flujo principal, se consideró conveniente colocar los espigones en dirección perpendicular al mismo, de forma tal de causar pocas alteraciones a la tendencia del cauce activo.

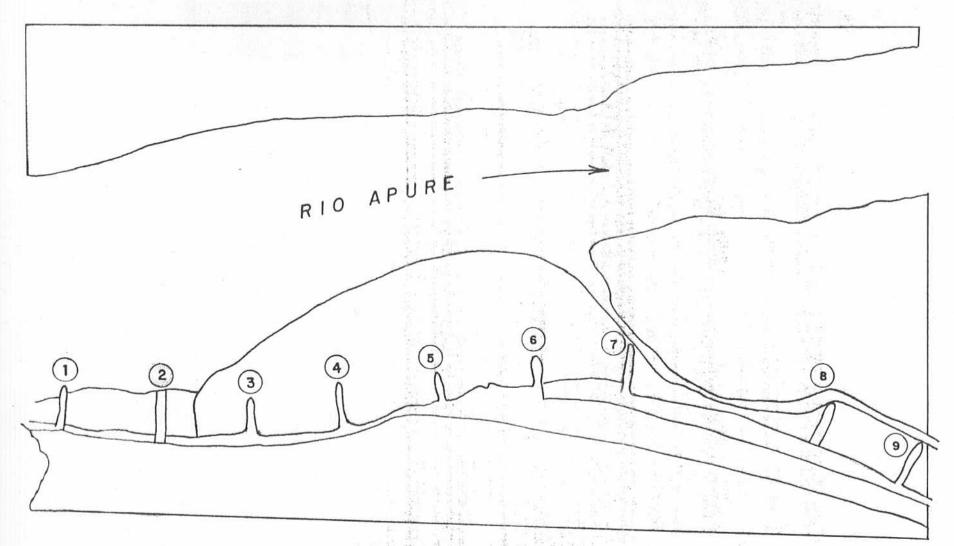
Se trazaron doce (12) espigones separados dos (2) veces su longitud, sin embargo, en el siguiente verano y como paliativo se construyeron los indentificados con los números 1, 3, 5, 7, 9 y 11.

La verdadera longitud de espigones a construirse así como su cantidad fué determinado en campo por
Ingenieros de la Dirección de Estudios y Proyectos.

(Ver gráfico No. 7).

5.4.2.- Recomendaciones que se dieron en el bosquejo

- En Apurito, en una longitud de 5.000 m., con ubicación de los espigones y hasta el borde de los bancos de arena existentes. Incluir una sección del Río a cada 500 mts. o cada segundo espigón.



APURITO CASERIO GRAFICO Nº 7

La ubicación del primer espigón, así como su longitud de construcción, debe ser determinado por la topografía y supervisado por la Dirección de Estudios y Proyectos.

Cualquier cambio en la dirección (orientación), longitud, pendientes, materiales, etc., en los espigones, debe ser sometida a la consideración de la Dirección de Estudios y Proyectos.

En caso de posibilidad de interrupción de los trabajos por la proximidad de las lluvias, se debe consultar a la Dirección de Estudios y Proyectos para la fijación de prioridades.

Continuar la medición de niveles en cada una de las estaciones a lo largo de los rios Apure y Guanare, Guanarito, Portuguesa y Caño Guanaparo. Especial consideración en cuanto a medición se debe dar al "Puente Alivio" en la "Curva del Fiscal" donde es fundamental la instalación de un limnímetro para iniciar las mediciones en el período de aguas altas que se aproximan. (24)

5.4.3. - <u>Partidas mas importantes dadas para la protección</u> de Apurito.

1. Nivelación y Replanteo 10 km

2. Deforestación 6 has

3. Material desechable
Base terraplén
0,20 m.

5.400 m3

4. Material desechable en préstamos e = 0,20 m

6.720 m3

5. Construcción de terraplén

67,200 m3

6. Excavación en préstamos

67.200 m3

- 7. Transporte
 - 7.1 Entre 0 y 1 km
 - 7.2. Distancias mayores de un (01) km
- 8. Sacos de arena-cemento 10% cemento en peso

153.755

9. Malla filtro

32.620 m2

5.4.4. - Compañías que trabajaron en la defensa de Apurito

En el año 1984 se dió inicio de las obras o protección de Apurito por parte de la compañí EDINPA. C.A. bajo la inspección del Ministerio de Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables.

El costo de la obra fué de Bs. 4.995.050,86.

. B.

5.5.-VISITAS EFECTUADAS Y SITUACION ACTUAL

5.5.1.-<u>Informe Fotográfico de visita de Evaluación</u> que realizamos a Apurito en Diciembre del 87



	FOTO N	10 A-T
OBRA:	PROTECCION CON ESPIGONES	
LOCALIZACION:	APURITO, MARGEN DERECHA	
SENTIDO :	HACIA AGUAS ARRIBA	
UBICACION CAMARA :	SOBRE EL DIQUE	TO THE STATE OF TH
COMENTARIO :	LA SERIE DE ESPIGONES CUMPL	IO SU OBJETIVO A CABALIDAD PRESENTO
UNA EXTENSION DE	ZONA VERDE RECUPERADA	
TOMADA POR:	GERARDO REYES	FECHA: 29.12.87



OBRA: PROTECCION CON ESPIGONES LOCALIZACION: APURITO, MARGEN DERECHA SENTIDO: HACIA EL RIO	
LOCALIZACION: APURITO, MARGEN DERECHA	
TACTA EL DIO	
UBICACION CAMARA. SOBRE EL ESPIGON	METIDO EN VARIOS ESPICO
COMENTARIO . LA MEMBRANA GEOTEXTIL COMPLIO BIEN SU CO	METIDO, EN VARIOS ESPIGO
NES SE ESTA DESTRUYENDO LA PROTECCION CON SACOS DE ARENA	I LA MEMORAITA GEOTEATTE

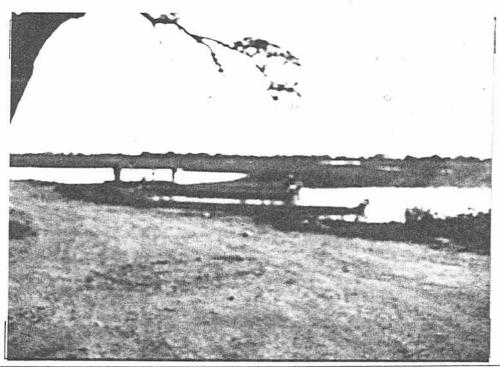
20 12

5.5.2.-Observaciones de <u>la visita que realizamos a la po-</u> blación de Apurito en diciembre del 87.

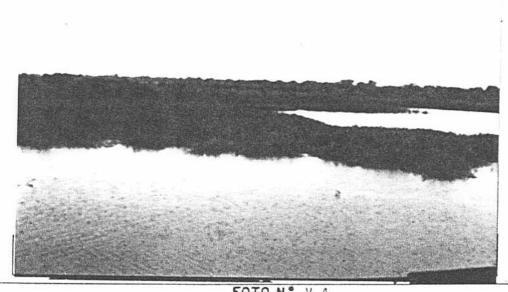
De nuestra visita a la población de Apurito constatamos:

- El buen funcionamiento de esta solución al eliminar el problema de erosión que afectaba esta localidad. Lográndose además de alejar un brazo activo del río, recuperar una gran extensión de terreno que amerita ser vigilado por las autoridades para evitar la invasión para realizar activividades indeseables y deterioro de la obra, aunque pudiera destinarse su uso como un área ren los pobladores.
- El objetivo que se pretendió en el proyecto se cumplió una vez que el río entró por los espigones se logró deposición de sedimentos y la recuperación de una amplia zona en el frente fluvial de la población (Foto Nos. V-1).
- La margen izquierda presenta muy poca **erosión**
- La cresta de los espigones (Foto No. V-8) tiene una ligera inclinación desde la margen hacia el río pero solo permite su inundación para caudales muy elevados.

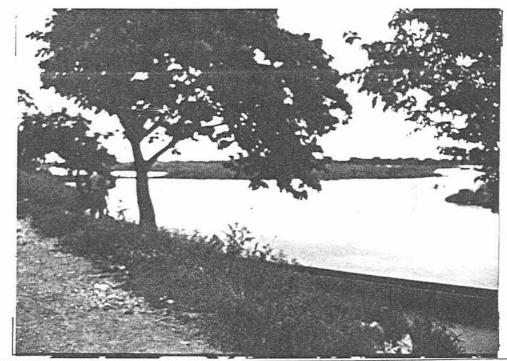
5.5.3.-<u>Informe fotográfico de visita de evaluación que</u>
realizamos a Apurito en septiembre del 88



(4)47 2		FOTO Nº V-3			
OBRA:	PROTECCION ESP	IGONES	et ettoute		
LOCALIZACION:	APURITO, MARGEN	N DERECHA			
SENTIDO :	DIRECCION ESPIC	ON SENTIDO HACIA EL F	RIO		
UBICACION CAMARA	MARGEN DEL RIO				
COMENTARIO :	AGUAS ARRIBA CA	ANAL POR DONDE ENTRA A	AGUA	DEL RIO SE OBSERVAN	AGUAS
MUERTAS NO HAY	COMUNICACION DE LO	OS PRIMEROS ESPIGONES	CON	EL CAUCE ACTIVO DEL	RIO ,
EL RIO APURE S	E VE ALEJADO.				
TOMADA POR:	CARLOS REYES	FEC	HA:	3.9.88	



	FOIO N= V-4
OBRA:	PROTECCION CON ESPIGONES
LOCALIZACION:	APURITO . MARGEN DERECHA
SENTIDO	DIRECCION AGUAS ARRIBA
UBICACION CAMARA	EN UN ESPIGON
COMENTARIO	CRECIMIENTO VEGETACION Y AGUAS MUERTAS EN AGUAS MUERTAS EN UN CA
NAL POR DONDE SE	METIA EL RIO AMENAZANDO LAS CASAS.
- 14-11-2-2 119	M 06 DEVES



	FOT	O Nº V-5				
OBRA:	PROTECCION CON ESPIGONE					
LOCALIZACION:	APURITO-MARGEN DERECHA					
SENTIDO :	DIRECCION AGUAS ARRIBA					
UBICACION CAMARA	MARGEN DEL RIO				•	
COMENTARIO :	DEBE CONTRALARSE LAS DI	MENSIONES DEL	CANAL	DE ENTRA	DA PARA	DETER-
MINAR SUS BONDAD	ES.					
TOMADA POR:	GERARDO REYES	FECHA	: 3.0	9.38		

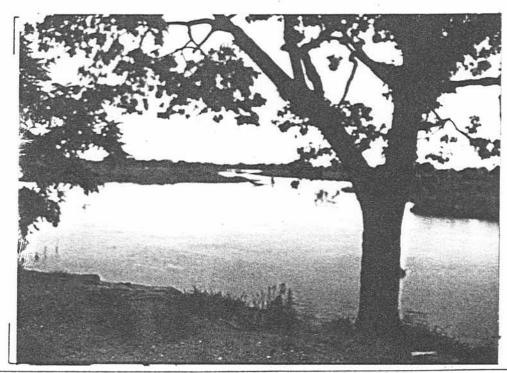


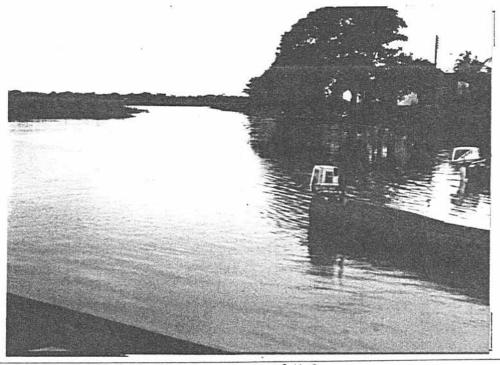
	FOTO Nº V-6
OBRA:	PROTECCION CON ESPIGONES
LOCALIZACION :	APURITO, MARGEN DERECHA
SENTIDO	AGUAS ARRIBA
UBICACION CAMARA	MARGEN DEL RIO
COMENTARIO	EL OBJETIVO DEL CANAL ES EL DE SEDIMENTAR CON VELOCIDADES BAJAS
_PERO EN ESTE PUN'	TO SE APRECIA ALTAS VELOCIDADES Y ARRASTRE DE SEDIMENTOS SE REQUIE
RE UN CONTROL	



	FO	TO Nº V-7
OBRA:	PROTECCION CON ESPIGO	NES
LOCALIZACION :	APURITO, MARGEN DEREC	HA
SENTIDO :	DIRECCION AGUAS ABAJO	
UBICACION CAMARA :	MARGEN DEL RIO	THE PLANT OF THE PLANT OF THE PLANT PASA
COMENTARIO :	AGUAS MUERTAS NO HAY	COMUNICACION DIRECTA CON EL RIO, NO PASA
SOBRE EL ESPIGON	CUMPLIENDO EL OBJETIVO	DE RELLENAR
TOMADA POR:	CARLOS REYES	FECHA: 3.9.88



	FOTO Nº V-8
OBRA	PROTECCION CON ESPIGONES
LOCALIZACION :	APURITO, MARGEN DERECHA
SENTIDO	HACIA CASERIO DIRECCION DEL ESPIGON
UBICACION CAMARA.	ESPIGON
COMENTARIO .	ESPIGON SE OBSERVA QUE LA VEGETACION HA CUBIERTO CASI TOTALMENTE EL ESPI
GON NO SOBRE-P	ASANDOLO EN NINGUN MOMENTO



	FO	OTO Nº V-9	
OBRA :	PROTECCION CON ESPIGO	ONES	
LOCALIZACION:	APURITO, MARGEN DEREC	CHA	
SENTIDO :	DIRECCIÓN AGUAS ABAJO		
UBICACION CAMARA :	ECDICON EN MITAD DE O	ORPA	
COMENTARIO :	SE OBSERVAN AGUAS MUE	ERTAS EN CANAL CUYO OBJETIVO ES EL DE P	ERMI-
TIR EL PASO DE	AGUA CON SEDIMENTOS.		
TOMADA POR:	GERARDO REYES	FECHA: 3.9.88	

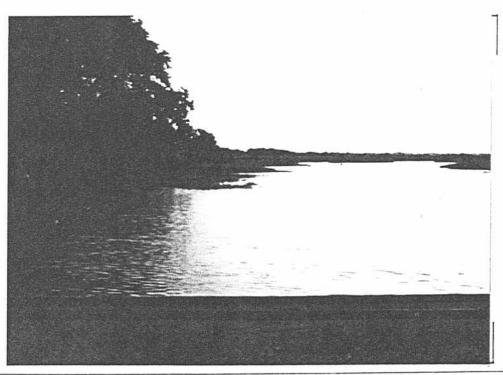


FOTO Nº V-10		
OBRA	PROTECCION CON ESPIGONES	
LOCALIZACION :	APURITO, MARGEN DERECHA	
SENTIDO	DIRECCION AGUAS ARRIBA	
UBICACION CAMARA	ESPIGON DEL MEDIO DE OBRA	
COMENTARIO	SE OBSERVA CRECIMIENTO DE VEGETACION EN LA MARGEN DONDE UNA VEZ-	
REPRESENTO PELIC	GRO_NOTESE FUNCIONAMIENTO DE PRIMEROS ESPIGONES	

5.5.4.-Observación de la visita de evaluación que realizamos a la población de Apurito en septiembre del 88.

- Existe un problema localizado en la punta del primer espigón (Número 1 del Gráfico No. 7), debido a la fuerza que soporta por el choque directo del flujo. Debe repararse ya que es el que aleja las ineas de corriente de la margen derecha y debido a la importante posición que ocupa.
- Debe también controlarse la entrada de agua por el canal que se encuentra en la mitad de la obra (ver fotos V-5 y 6), ya que se observó que existe gran cantidad de agua y alta velocidad de flujo pudiendo deteriorar los espigones 7, 8, 9, 10 del Grafico Nos. 7.
- De las protecciones evaluadas ésta hasta el momento es la de mejor funcionamiento y además se destaca la recuperación de una amplia extensión de terreno utilizable como área deportiva y de saque para obras de construcción. Debe restringirse esta actividad en forma descontrolada ya que podrían dejar perturbaciones que aceleren el flujo y a la larga se produzcan efectos erosivos.
- Los dos cauces que se observan en el gráfico No. 7
 y las fotografías (V-5, 6 y V-9, 10) no fueron

U.C.A.B.

cerradaos para aprovechar su carga de sedimentos, que vienen a rellenar el terreno al inundar las areas en recuperación.

5.5.5. Informe fotográfico de Reconocimiento a la obra
en la población de Aburito efectuada por el Ing. Luis
A. Mejía M., Mayo 87.



	FOTO Nº V-11
OBRA:	PROTECCION CON ESPIGONES
LOCALIZACION:	APURITO, MARGEN DERECHA
SENTIDO:	HACIA AGUAS ARRIBA
UBICACION CAMARA	SOBRE ESPIGON Nº 1
COMENTARIO :	BARRA DE ARENA FORMADA ARRIBA DEL PRIMER ESPIGON SAQUE DE ARENA INCONTROLADO
TOU 404 000:	
TOMADA POR:	LUIS A. MEJIA M. FECHA: 9.5.89



	FOTO Nº V-12
OBRA:	PROTECCION CON ESPIGONES
LOCALIZACION:	APURITO, MARGEN DERECHA
SENTIDO	HACIA AGUAS ABAJO
UBICACION CAMARA.	SOBRE EL DIOUE
COMENTARIO .	OBSERVESE GRAN CANTIDAD DE RELLENO DEJADO POR EL RIO ENTRE LOS

FECHA 1 5 10



	FOTO Nº V-13	
OBRA:	PROTECCION CON ESPIGONES	
LOCALIZACION:	APURITO, MARGEN DERECHA	
SENTIDO :	HACIA MARGEN	
UBICACION CAMAR	A PRIMER ESPIGON	
COMENTARIO :	NOTESE EROSION DE MARGEN AGUAS ARRIBA DEL ESPIGON	
TOMADA POR:	ING. LUIS A. MEJIA M. FECHA: 9.5.89	

FOTO Nº

OBRA .

LOCALIZACION :

SENTIDO

UBICACION CAMARA .

COMENTARIO .

5.5.6. - Observaciones y anó ists de la situación que plantea el Ing. Lui so Mejía M. con motivo de su visita. Mayo 1787.

Comenta el ing Mejía el Sistema de diques (espigones)han trabajado blen, lográndose el objetivo de evitar la erosión y producir un relleno entre estructuras.

Sin embargo, la cara arribo Mo. 1 y en especial su empotramiento se está erosionando, la Dirección de Obras Públicas de la Gobernación Regional, dió protección al cuerpo del espigón mediante la colocación de sacos de arena comento. La margen aguas arriba no fué protegida, aón crobinda la erosión, estimándose que si su avance es lentos ta obra de protección podría ser diferida para el próximo verano.

El banco de arena depositado arriba del espigón está siendo explotado para la extracción de arena, esta actividad no causa dafíos siempre que sea debidamente controlada.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- En nuestra visita no se incluyó un recorrido al dique merginal al excepción de un sector en cercanías de La Guanota pero según informaciones verbales hay peligro en dos sitios, aproximadamente a 17 kms abajo de Apurito donde fué necesario construir aproximadamente a 500 mts de variante y al final del dique en cercanías de la hacienda "La Guanota" donde se han construído varios espigones para evitar la destrucción del terraplén.
- La ruptura que ocurrió en les cercanías de Apurito aguas abajo, probablemente se debió a un punto bajo en la cresta o un sector con poca compactación como lo indica Jorfe del Carpio.(22)
- Es importante preguntarse a que período de esponde la marca de agua utilizada como criterio de disente, supuestamente mente la existente correspondiente a la última creciente.
- La reparación de la ruptura del dique, la metodología utilizada así como la descripción de lo ejecutado y de los inconvenientes surgidos es considerado como de gran importancia y se ha incluído en este trabajo por su valor técnico.
- En conclusión, el dique marginal en ocho (8) años de funcionanamiento ha sido erosionado en tres (3) puntos.
- En cuanto a la obra de protección con espigones a pesar de haberse ejecutado está por medio de un bosquejo y no un proyecto como sería lo ideal, dada la circunstancia de emergencia de esta

obra, no hay noticias de problemas de erosión ni daños a viviendas lográndose recuperar un área por la deposición de sedimentos que es utilizada como sisão de saque de arena, lográndose además retirar el canal activo del río.

- Esta obra presenta características especiales en cuanto a las obras de protección realizadas en la margen derecha del .rio Apure pues se provecha una isla situada en el frente fluvial permitiendo cerrar el canal de agua por medio de unos espigones que fueron elaborados conformando un terraplén con arena del sitio cubierto con una membrana geo textil para evitar el lavado de finos y fijada por dos capas de sacos de arena-cemento ya que en el sitio no se cuenta con roca que cumpla con este objetivo, dichos espigones arrancan de la rasante del caserio que tiene una cota un tanto mayor que la isla y mueren un poco antes de la isla, dejando un canal que comunique el flujo de aguas muertas entre los espigones. Estos espigones desvian lineas de corriense pretendió que en un futuro se lograra el lavado de la isla por medio de la erosión causada por consideramos que esta obra comparada con la de espigones de bolsas de arenacemento presenta cierta economía y mayor funcionabilidad por la observación hecha en sitio.
- En esta obra se destaca la importancia de consultar a la Dirección de Estudios y Proyectos para realizar cualquier modificación.
- Se debe hacerle un seguimiento periódico a la obra y mantenerla en los sitios donde lo requiera para evitar el deterioro de la misma y no perder lo recuperado (Fotos Nos. V-2 y V-13).

U.C.A.B.

CAPITULO No. 6

LA GUANOTA

U	#	C		Α	В	
	p	A	~			

6.1	Ubicación geográfica, situación general	230
6.2	Frimeras obras de protección	231
6.3	Obra de emergencia protección al dique Biruaca- Apurito sector La Guanota margen derecha del río Apure (primera etapa).	231
	6.3.1 Análisis de la situación	231
	6.3.2.— Información previa que determinaron los criterios de diseño.	232
	6.3.3 Criterios de diseños	232
	6.3.4 Especificaciones de construcción	233
	6.3.5 Construcción de espigones	234
	6.3.6 Característica del material que se utilizó	234
	6.3.7 Control de las proporciones de la mezcla	235
	6.3.8 Control de llenado de las bolsas	235
	6.3.9 Control de Colocación	236
6.4	Obra de protección al dique Biruaca-Apurito sector La Guanota, margen derecha del río Apure, segunda etapa.	236
	6.4.1 Características de las obras	237
	6.4.2 Cantidades de obra	238
	6.4.3 Especificaciones de construcción	243
6.5	Visitas efectuadas y situación actual	246
	6.5.1 Informe fotográfico de visita de evalua- ción que realizamos a la obra de protec- ción del sitio denominado La Guanota en Diciembre del 87.	247

U.C.A.B. Pág. 6.5.2. Observaciones de la visita que realizamos al sitio en diciembre del 87. 251 6.5.3.- Informe fotográfico de visita de evaluación que realizamos en septiembre del 88. 252 6.5.4.- Observaciones de la visita realizada en septiembre del 88. 258 6.5.5.- Informe fotográfico de visita de reconocimiento a la obra de La Guanota efectuada por el Ing. Luis A. Mejía M. en mayo del 89. 259 6.5.6. - Observaciones y análisis de la situación que plantea el Ing. Luis A. Mejía M. con motivo de su visita en mayo del 89. 263 6.5.7.- Informe fotográfico de visita de reconocimiento a la obra de La Guanota efectuada por el Ing. José Valles con motivo de su visita en junio del 89. 264

6.5.8.- Observaciones y análisis de la situación

de su visita en junio del 89.

6.6. - Conclusiones y Recomendaciones

que plantea el Íng. José Valles con motivo

269

270

6.1.-UBICACION GEOGRAFICA, SITUAION GENERAL.

La hacienda La Guano ta sitio donde evaluamos otra de las obras de protección de la margen derecha del río Apure, se encuentra ubicada aproximadamente a unos os aguas arriba de San Fernando de Apure.

Esta hacienda presenta interes en cuanto a la economia ya que alli se encuentra la explotación de un sector agricola en la rama ganadera específicamente la cria de búfalos muy, cercano al sitio se encuentra una obra social de aprendizaje para niños huerfanos (Granjas Infantiles).

A estas circuntancias obedece el interés en preservar el sector evitando que ocurran pérdidas económicas y de vidas humanas también hay que tomar en cuenta que una posible ruptura del dique probablemente ocasione incomunicación para la ciudad de San Fernando de Apure con todos los inconvenientes que esto ocasionaria.

6.2.-Primeras obras de protección.

Estas primeras obras de protección consistió en proyectar y ejecutar en dique cuyo objetivo es solucionar los problemas de inundación de un área aproximadamente de 130.000 hectáreas, aptas para la agricultura y donde existe un alto desarrollo habitacional este dique empieza a unos 2 kms de Apurito, por lo tanto sus características geométricas son muy similares, el material del cuerpo del dique, las

recomendaciones que se dieron para su construcción, las consecuencias que podría traer su construcción, y otra serie de inquietudes son material de nuestra tesis en la localidad de Apurito próximo sector aguas arriba fué considerado.

6.3.-OBRA DE EMERGENCIA PROTECCION AL DIQUE BIRUACA-APURITO SECTOR LA GUANOTA MARGEN DERECHA DEL RIO APURE (PRIMERA ETAPA).

6.3.1. - Análisis de la Situación

El 23 de marzo de 158 : Leros José

Valles y Celina Matos de la Dirección de Estudios y

Proyectos del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, realizaron una visita de inspección a la margen derecha del Rio Apure,

Estado Apure. La visita tuvo por objetivo analizar el problema creado por el rio, en el sector de La Guanota, al dique Biruaca-Apurito.

"...De la visita se pudo concluir que era indispensable realizar el proyecto y ejecución de una obra
de protección a la brevedad posible..."(25)

En vista de la proximidad de las lluvias, la solución más lógica a tomar que sería reubicar el dique, no se pudo llevar a cabo por lo que se decidió realizar la protección mediante espigones de sacos-arena-cemento.

Sin embargo, en esa oportunidad se recomendó la reparación de unos 300-400 mts de dique que el río destruyó y cuya situación era crítica.

6.3.2.- <u>Información previa que determinaron los criterios de</u> diseño.

" Para el diseño de la protección se cuenta con muy poca información básica, restringiéndose esta a un levantamiento topográfico realizado en la zona.(25) "

6.3.3. - Criterios de Diseño y Cantidades de Obras.

- Se recomendó la utilización de sacos de arena-cemento con un porcentaje de cemento del 12% en
 peso, que en proporciónn representa un saco de
 cemento para 4 sacos de are:
- La separación de los espigones se calculo como S=6L. S=Separación - L=Longitud espigón
- No se tomó ninguna consideración especial en cuanto a socavación local en la punta del espigón pues esta zona quedaba sumergida.
- El ángulo de orientación se medirá respecto a la tangente a la margen en el punto de arranque del

espigón y en todos los casos es de 90°. (Ver fi-

		!!	!			!!	!-	!	!
ESPIGON No.	1	! 1 !	2 !	3 !	4	5 !	6 !	7 !	TOTAL !
Volumen del del espigón		! ! 440!	440	515	660	440!	440! !-	440!	3.375
Número saco cuerpo del	espigón			! !	!	! ! ! !		!	
(suponiendo	10% mas	19.680	19.680	11.330	14.520	19.680!	9.680!	7.680!	74.250
por errores	de la	!	!	TE A		!			
topografia)		!	!	!		! !!			

6.3.4. - Especificaciones de Cosntrucción

El trabajo en consideración tuvo por objeto construir siete espigones ubicados en la margen derecha del río Apure, Estado Apure, con los cuales se pretendió, tratar de impedir la destrucción de parte del dique Biruaca-Apurito en el sector La Guanota.

" Dada la naturaleza del problema y la limitación de información básica, la ejecución de la obra requiere la participación activa del Ingeniero Inspector. "(25).

Fué necesario que el Contratista tuviera al inicio de la obra todo el material disponible con el objeto de que esta se realiza arrupciones.

Se exigió, además, que el Ministerio del Ambiente, a través de su Ingeniero Inspector, aprobara los materiales que se utilizarian para la construcción de las bolsas.

El contratista debió presentar al Ingeniero Inspector un plan detallado de trabajo a fin de que se evaluaran las disponibilidades de la zona y se tomaran las prevenciones del caso.

6.3.5. - Construcción de Espigones

Definición del trabajo:

Las actividades que comprendieron este trabajo, correspondieron al suministro, transporte y construcción de espigones para la protección de la margen derecha del Río Apure en el sector La Guanonota.

La ubicación de los espigones fué se sefialado en los planos del proyecto de esa obra y su replanteo definitivo estuvo incluído dentro del alcance del presupuesto, siendo necesaria la conformidad del Ingeniero Inspector para definir el punto de arranque del espigón.

6.3.6. - Caracteristicas del Material que se Utilizó.

" Los espigones estarán construídos por bolsas rellenas con una mezcla de arena-cemento con una

proporción de 4 a 1, cerradas en su extremo con mecatillo para evitar la salida del material, con un peso (mínimo) seco igual a 70 kg. El material a utilizar por el contratista para la confección de las bolsas o una muestra de las mismas debe ser sometido sometido a la aprobación del Ingeniero Inspector antes de iniciarse la obra. "(23)

6.3.7. - Control de las Proporciones de la mezcla:

Como la mezcla de material se ralizó a mano, el control de las proporciones se realizaron contando el número de sacos de cemento utilizados, los cuales debieron ser la cuarta parte de los sacos de arenacemento colocados en forma diaria.

6.3.8. - Control de llenado de las Bolsas.

Las bolsas fueron llenadas con el material descrito anteriormente hasta un peso de 70 kg. Este
peso se controlo en forma aleatoria, en una muestra
de los sacos colocados diariamente correspondiente
al 10% del número total de sacos.

Fue necesario, por lo tanto, que el Contratista mantuviese una balanza a objeto de que se efectuara la verificación de los pesos, garantizándose así, un control de calidad y cantidad de la obra.

6.3.9. - Control de Colocación.

Las bolsas fueron colocadas sobre el terreno conformado en una sola capa de tal manera que quedara uniformemente distri el. El proceso de colocación de las bolsas rué controlado por el Ingeniero Inspector.

NOTA, MARGEN DERECHA DEL RIO APURE. SEGUNDA ETAPA.

En abril de 1987 se construyero siete (7) espigones con la finalidad de proteger el dique Biruaca-Apurito en un tramo de cerca de 1,5 km. El diseño original recomendaba observar el comportamiento de los espigones ya que la separación entre espigones utilizada en el diseño (S=6 L) es mucho mayor que la recomendada (S=2 L).

S= Separación L= Longitud Espigón

En vista de este precedente y del comportamiento de los espigones durante el invierno de 1987 se debió realizar la segunda etapa de la obra que consistió en:

- " Construcción de nuevos espigones en la zona más critica.
- Colocación de sacos en el arranque del espigón tanto hacia aguas arriba como hacia aguas abajo.

- Aumento de la rasante de los espigones ubicados en la zona crítica.
- Reparación del dique en un tramo de unos 600 mts. "

6.4.1. - Características de las Obras.

Construcción de Espigones.

Se recomendó construir 3 espigones que estarían situados uno entre los espigones 7 y 6 del proyecto original, otro entre los espin , el último entre los espigones 5 y 4. (Ver figura 1).

"	E	9	P	Ι	(3	N	No	1	L.	N	G	I	T	U	D		
	,			Andre Committee		 	the same passed below	! -		 							
			6	/7				1			30) (nt	5			
			6	/5				-			30) ,	m t	5			
			5	14				1			40	0	m t.	5		(26)	
								!									

Estos espigones adicionales se colocaron en el punto medio de los existentes. Las caractristicas de los mismos. Ver la Figura No. 2.

Colocación de sacos en el arranque del espigón.

Estos sacos se colocaron en los espigones ya existentes No. 4, 5 y 6 en los espigones nuevos.

Los sacos se colocaron tanto aguas arriba como aguas abajo unos 20,0 mts en ambos casos, debió anclarse en el terrno y debió llevarse hasta una profundidad de 8,0 mts. También se recomendó el uso de filtro (Geotextil). Los detalles se indican en la Figura No. 3.

Aumento de la rasante de los espigones.

Este aumento se realizó en los espigones existentes No. 4, 5 y 6 de tal manera que el primer tercio de la longitud total del espigón, fué horizontal es decir tuvo la misma cota del terreno. (Ver Figura No. 4A).

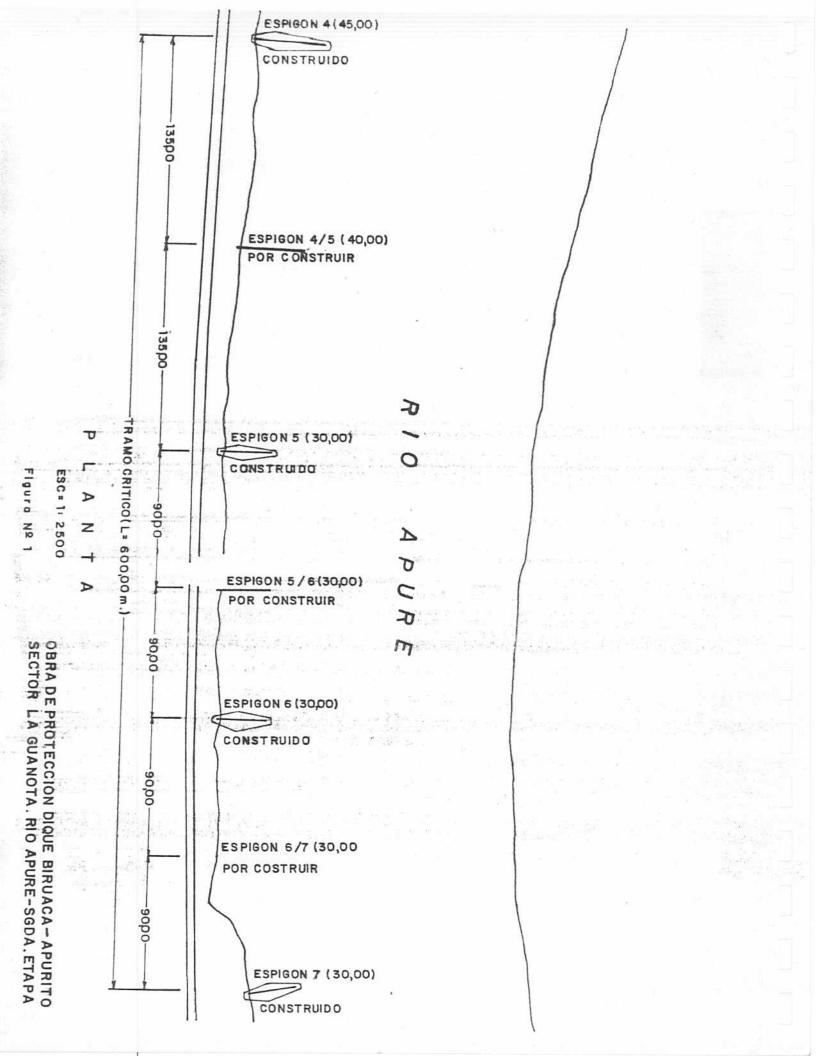
Reparación del dique.

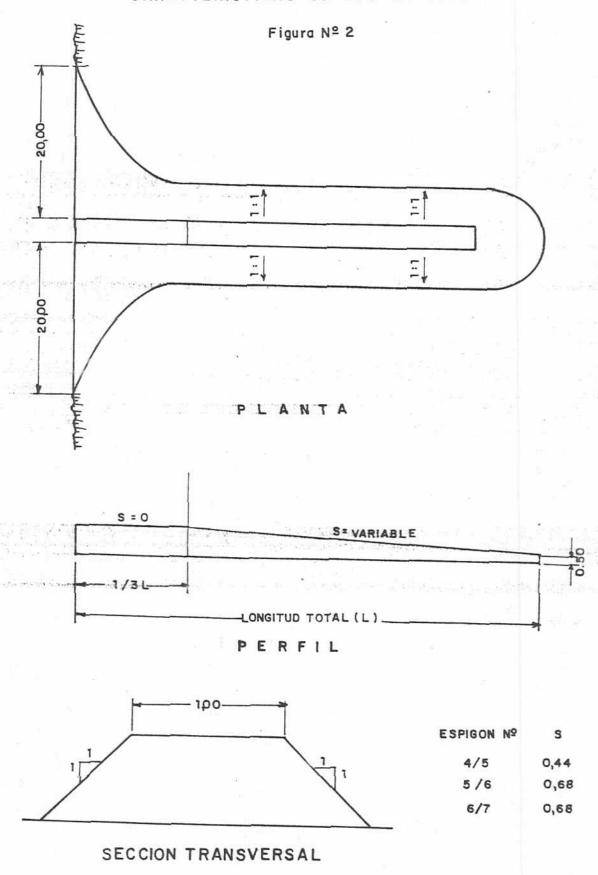
Con esto se trato de lograr que la cresta del dique tenga el ancho de aproximadamente 7,0 m ya que hay sitio donde la misma se vió reducida hasta en 3,0 m. El tramo crítico fué de aproximadamente 600,0 m.

6.4.2.- Cantidades de Obra:

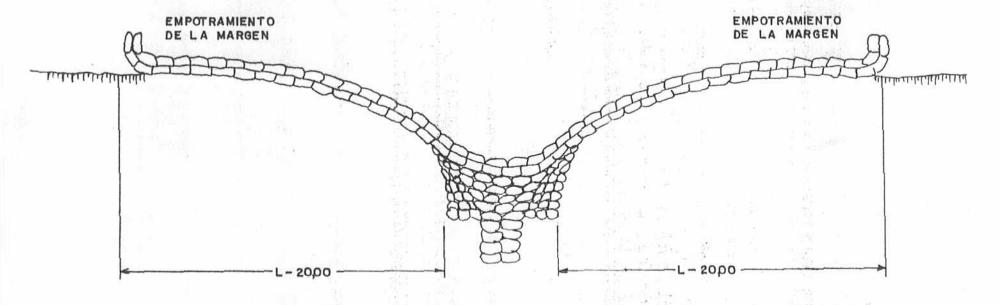
Espigones.

-	Espigón 4/5	Espigón 5/6	Espigón 6/7
Volumen (M3)	1510,0	480,0	480,0
No. Sacos	30.200,0	9600,0	9600,0
			!

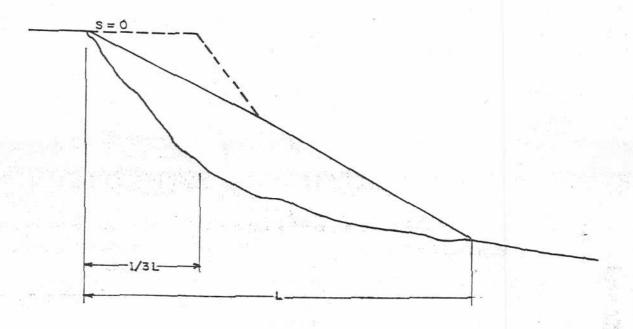




OBRA DE PROTECCION DIQUE BIRUA CA- APURITO SECTOR LA GUANOTA, RIO APURE- SGDA. ETAPA

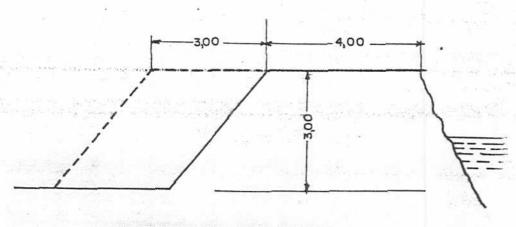


DETALLE DE LA COLOCACION DE SACOS EN EL ARRANQUE DEL ESPIGON



AUMENTO DE LA RASANTE





REPARACION DEL DIQUE

Figura Nº 4-b

Protección de la marge<mark>n en el arranque del</mark> espigón.

	 Para un (1) espigón 	
No. Sacos (0,70 m × 0,40 m 0,18 m).	5100,0	

Aumento de la Rasante de los Espigones.

	Espigón 4	Espigón 5	Espigón 6	
Volumen (m3)	120,0	120,0	120,0	
No. Sacos	2.400,0	2.400,0	2.400,0	A-01 AND TOTAL

Reparación del Dique

Volumen	(m3/mts)	= 9,0 m3/mts
Volumen	(m3) =	5400,0 m3
Para = 600 mts		

6.4.3.- Especificaciones de Construcción y Recomendaciones.

Definición del Trabajo

"Las actividades que comprende este trabajo corresponden al suministro, , colocación de
sacos de arena-cemento para la construcción de espi-

gones en la margen derecha del Río Apure, Sector La Guanota, Segunda Etapa, así como también a la repación del dique Carretero Biruaca-Apurito en un tramo crítico de unos 600,0 mts.

La ubicación de los espigones se señalan en los planos del proyecto de esta segunda etapa y su replanteo definitivo está incluído dentro del alcance del presupuesto, siendo necesaría la conformidad del Ingeniero Inspector para la definir el punto de arranque del espigón. "(26)

Características de los sacos.

Los espigones estuvieron constituidos por bolsas rellenas con una mezcla de arena-cemento y las mismas fueron cerradas en su exterior con mecatillo para evitar la salida del material. Los sacos una vez amarrados, tuvieron una dimensión aproximada de 0,70 mts x 0,40 mts x 0, 18 mts que representan un volumen de unos 0,05 m3. Las dimensiones eran aproximadas pues el llenado de sacos se hizo a mano.

Características del material utilizado.

El material a utilizado para el llenado de bolsas se tomó de los sectores adyacentes al sitio de
la obra siempre y cuando el Ingeniero Inspector lo
aprobó.

Proporción de la mezcla.

La mezcla del material se realizó a mano.

Del volumen total del saco, que correspondió 0,006 m3 al cemento y 0,044 m3 a la arena, aproxima-damente.

De esta relación se concluyó que por cada metro cúbico de arena se debió utilizar 5 sacos de cemento esto equivale a que por un saco de cemento se prepararon 5 sacos de arena-cemento, aproximadamente.

Preparación de la mezcla.

Se recomendó que el contratista preparara un cajón sin fondo de 1 m3 de capacidad con el fin de medir la arena y poder obtener las proporciones deseadas.

Se estimó que a cada metro cúbico de arena se le agragaron 5 sacos de cemento.

Control de la Colocación.

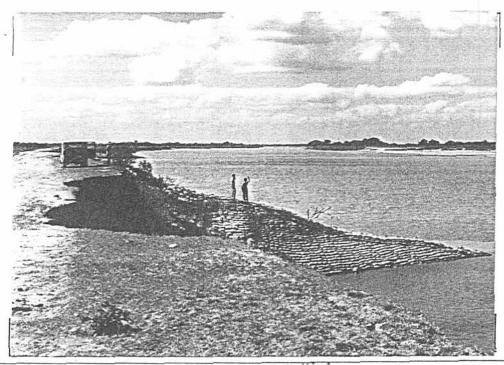
Las bolsas fueron colocadas sobre el terreno conformado en una sola capa de tal manera que quedó uniformemente distribuídas sobre él.

U.C.A.B.

6.5. - VISITAS EFECTUADAS Y SITUACION ACTUAL

GUE REALIZAMOS A LA OBRA DE PROTECCION DEL SITIO

DENOMINADO LA GUANOTA EN DICIEMBRE DEL 87.



OBRA PROTECCION AL DIQUE LA GUANOTA OBRA :

HACIENDA LA GUANOTA LOCALIZACION HACIA AGUAS ARRIBA SENTIDO : UBICACION CAMARA A LA ALTURA DEL DIQUE

TOMADA POR

OMENTARIO: MAL COMPORTAMIENTO TAL VEZ POR LA PERPENDICULARIDAD DE LOS ESPIGONES Y LA GRAN SEPARACION ENTRE ALGUNOS ESPIGONES. COMENTARIO :

GERARDO REYES

FECHA : TOMADA POR: 29-12-87 GERARDO REYES

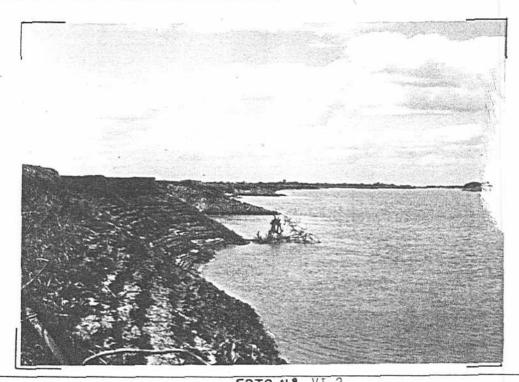
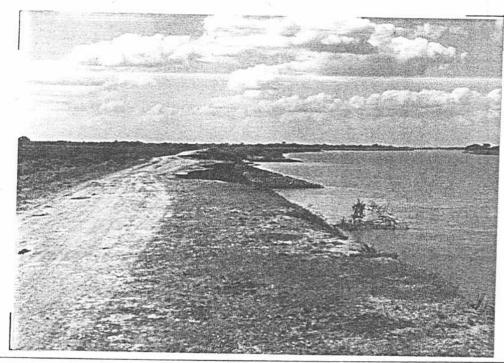


	FOTO N= V1-2
OBRA:	OBRA PROTECCION AL DIQUE LA GUANOTA
LOCALIZACION:	HACIENDA LA GUANOTA
SENTIDO:	HACIA AGUAS ARRIBA
UBICACION CAMA	
COMENTARIO .	SÉ OBSERVA BUEN FUNCIONAMIENTO AGUAS ABAJO DEL TERCER ESPIGON APRECIA
BLE POR LA D	POSICION DE FINOS

LECH Y

29-12-87



OBRA PROTECCION AL DIQUE LA GUANOTA OBRA:

HACIENDA LA GUANOTA LOCALIZACION : SENTIDO : HACIA AGUAS ARRIBA

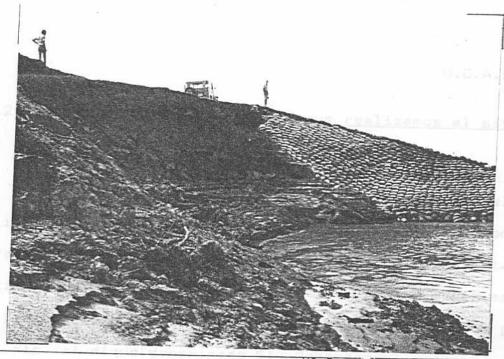
UBICACION CAMARA SOBRE EL DIQUE

OMENTARIO: ESPIGONES MUY CORTOS PERPENDICULARES Y TAL VEZ CON UNA PENDIENTE NO MUY APTA PROVOCA EROSIONABILIDAD AGUAS ABAJO DEL ESPIGON. COMENTARIO :

TOMADA POR: CARLOS REYES FECHA : 29-12-87



	FO!O N≅ V1-4
OBRA:	OBRA PROTECCION AL DIQUE LA CHANOTA
LOCALIZACION :	HACIENDA LA GUANOTA
SENTIDO	HACIA AGUAS ARRIBA
UBICACION CAMA	RA . SOBRE EL DIOUF
EMPOTRAMIENT	EL ESPIGON MUESTRA UNA PENDIENTE DEL INICIO SIN EMPEZAR CON UN BUEN. TO COMPLETAMENTE PROXIMO A FALLAR DEBE HORIZONTALIZARSE.
	TALLAR DESE HURIZUNIALIZARSE



DBRA: OBRA PROTECCION AL DIQUE LA GUANOTA

LOCALIZACION: HACIENDA LA GUANOTA

SENTIDO: HACIA LA MARGEN DERECHA

UBICACION CAMARA: SOBRE UN ESPIGON

COMENTARIO: DESTRUCCION PARCIAL DEL DIQUE.CLARO MOVIMIENTO DEL AGUA AGUAS ABAJO

DEL ESPIGON. NO PERMITE RECUPERAR LA ZONA DESTINADA AL CRECIMIENTO DE VEGETACION

Y MUY SEPARADOS LOS ESPIGONES, DEBE REPARARSE EL DIQUE.

TOMADA POR: CAPLOS DEVES

ide totalment in impetive. Tal ver por hober a do mal

al Espigon en la crista. V supigones pricos, para el volumen

OBRA:

FOTO Nº

LOCALIZACION:

SENTIDO:

UBICACION CAMARA

TONADA POR

COMENTARIO

CEC45

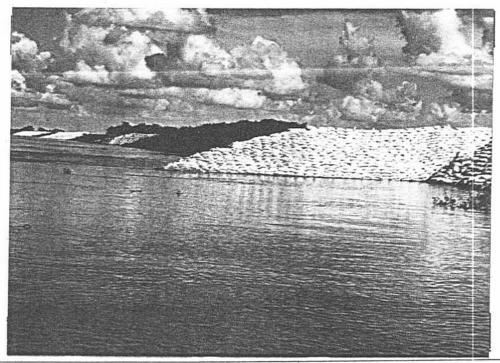


FOTO Nº VI-6

OBRA: PROTECCION CON ESPIGONES AL DIQUE LA GUANOTA

LOCALIZACION: LA GUANOTA

SENTIDO: DIRECCION AGUAS ABAJO

UBICACION CAMARA: CANOA CON MOTOR

COMENTARIO: PRIMER ESPIGON SOBRE DISEÑADO POR EL QUE MAS DESVIA Y MAYOR FUER

ZA RESISTE, SE VE QUE HA TRABAJADO BIEN Y RECIENTEMENTE FUE REPARADO.

TOMADA POR: GERARDO REYES FECHA: 29.12.87



	FOTO Nº VI-7
OBRA:	PROTECCION CON ESPIGONES AL DIQUE LA GUANOTA
LOCALIZACION:	LA GUANOTA
SENTIDO:	DIRECCION AGUAS ARRIBA
UBICACION CAMARA.	DIQUE DE LA CARRETERA
COMENTARIO .	MIL DRENAJE DEL AGUA Y SE INFILTRA Y PUEDE PRODUCIR FALLA EN EL TA
LUD DONDE ESTA AF	OYADO EL ESPIGON.



	FOTO Nº VI-8
OBRA :	PROTECCION CON ESPIGONES AL DIQUE LA GUANOTA
LOCALIZACION:	LA GUANOTA
SENTIDO :	HACIA MARGEN DEL RIO CARA AGUAS ABAJO SEGUNDO ESPIGON
UBICACION CAMARA :	TERCER ESPIGON
COMENTARIO :	ESPIGON BIGOTE EL Nº 2 SE OBSERVA PERDIDA DE SACOS Y MEMBRANA
GEOTEXTIL EN EL	AIRE FUERTE SOCAVACION Y HAY PROXIMIDAD DIQUE CARRETERO

TOMADA POR: GERARDO REYES FECHA: 2,9,88



	FOTO Nº VI-9
OBRA:	PROTECCION CON ESPIGONES AL DIQUE LA GUANOTA
LOCALIZACION :	LA GUANOTA
SENTIDO:	DIRECCION AGUAS ABAJO
UBICACION CAMARA	DIQUE CARRETERA
COMENTARIO .	SE PUEDE OBSERVAR MAL DRENAJE DEL TALUD DONDE SE ENCUENTRA EL ES
PIGON EL AGUA PE	NETRA POR DETRAS DEL ESPIGON Y PUEDE PRODUCIR UNA FALLA DEL TERRE-
NO	



PROTECCION CON ESPIGONES AL DIQUE LA GUANOTA

LOCALIZACION: LA GUANOTA

SENTIDO: AGUAS ABAJO

UBICACION CAMARA: SEGUNDO ESPIGON

COMENTARIO: SE OBSERVA EL TUBO DE PLASTICO (P.V.C.) Y MEMBRANA GEOTEXTIL QUE

QUE EVITA QUE SE LAVE EL TERRAPLEN FUERTE SOCAVACION Y PERDIDAS DE SACOS

FECHA: 2 9.88

GERARDO REYES

TOMADA POR:

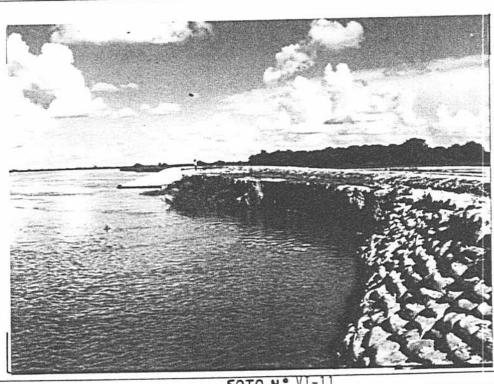


	FOTO Nº VI-11
OBRA:	PROTECCION CON ESPIGONES AL DIQUE LA GUANOTA
LOCALIZACION:	LA GUANOTA
SENTIDO:	DIRECCION AGUAS ABAJO
UBICACION CAMARA .	SEGUNDO ESPIGON LLAMADO DE BIGOTE SEGUNDO ESPIGON LLAMADO DE BIGOTE SEGUNDO ESPIGON LA MARGEN DEL RIO CON EL DIQUE CARRETERA.
COMENTARIO .	SE OBSERVA MUY CERCA LA MARGEN DEL RIO CON EL DIQUE CARRETERA. E HAY EMINENTE PELIGRO DE COMUNICACION CON GRAN CANTIDAD AGUA ESTAN.
DESPUES DEL DIQU	E HAY EMINENTE PELIGRO DE COMUNICACION CON GRAN CANTIDAD TICO
CADA.	PARNO REVES FECHA 2.9.88

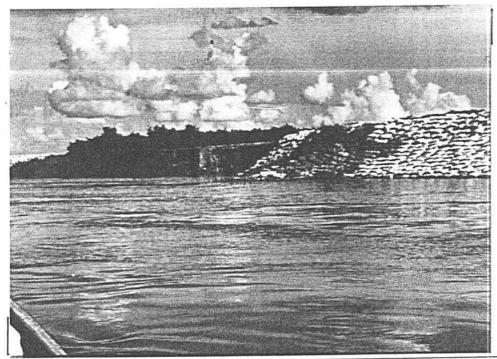
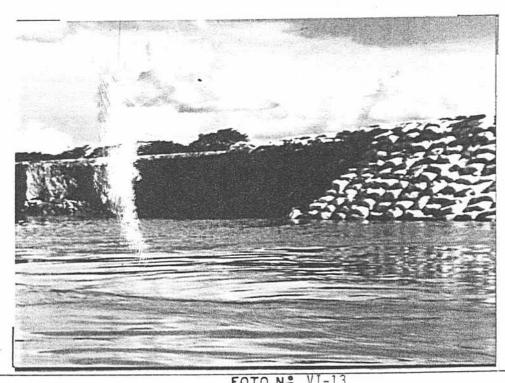


		FOTO Nº	VI-12	
OBRA:	PROTECCION CON ESP			
LOCALIZACION :	LA GUANOTA			
SENTIDO :	DIRECCION AGUAS AB	AJO DE ULI	TIMOS ESPIGONES	
UBICACION CAMARA	CANOA CON MOTOR			
COMENTARIO :	SE REGRESA EL AGUA	CON GRAND	DES VELOCIDADES CERC	A DE LA CARA NO
TESE LA CARA AGUAS	ABAJO DEL ESPIGON	BASTANTE D	DETERIORADA, DEBE AR	REGLARSE EL ES-
PIGON.			0.00	
TOMADA POR:	CARLOS REYES		FECHA: 2.9.88	



	FOIO N= VI-13
OBRA:	PROTECCION CON ESPIGONES AL DIQUE LA GUANOTA
LOCALIZACION :	LA GUANOTA
SENTIDO:	HACIA MARGEN DEL RIO
UBICACION CAMARA.	CANAO CON MOTOR
COMENTARIO	FUERTE SOCAVACION EN LA CARA AGUAS ABAJO DEL 3er ESPIGON DEBE
ALARGASE ESPIGON (O ALARGARSE LA PROTECCION LONGITUDINAL AGUAS ABAJO DE LA CARA

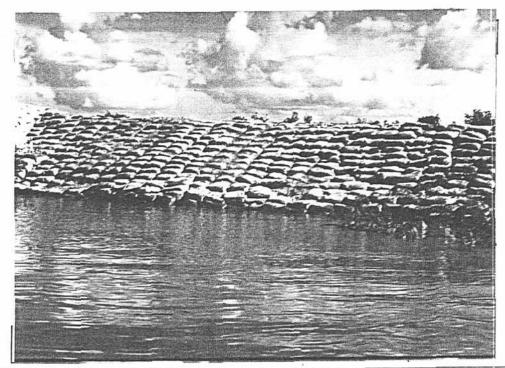


FOTO Nº VI-14		
OBRA:	PROTECCION CON ESPIGONES AL DIQUE LA GUANOTA	
LOCALIZACION :	LA_GUANOTA	
SENTIDO :	DEL RIO HACIA LA RIBERA	
UBICACION CAMARA	CANOA DE MOTOR.	
COMENTARIO :	SE APRECIAN ESPIGONES VIEJOS Y LOS COLOCADOS RECIENTEMENTE. SE	
OBSERVA BUENA CO	LOCACION Y BUEN FUNCIONAMIENTO DEL PRIMER ESPIGON.	

TOMADA POR: CARLOS REYES FECHA: 2.9.88

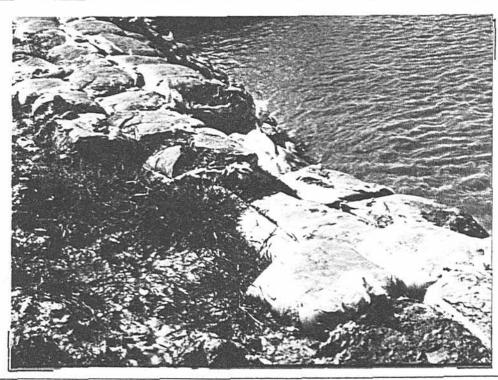


FOTO Nº VI-15	
OBRA.	PROTECCION CON ESPIGONES AL DIQUE LA GUANOTA
LOCALIZACION :	LA GUANOTA
SENTIDO:	HACIA LA RIBERA DEL RIO
UBICACION CAMARA.	EN MARGEN
COMENTARIO .	NO HUBO BUENA PETRIFICACION, MALA CALIDAD DE LAS BOLSAS TAL VEZ
ALGUNAS SE ROMPEN	CUANDO SE ESTAN LLENANDO FALTA COLOCAR MAS BOLSAS

GERARDO REYES

FECHA 2.9.88

6.5.4.- Observaciones de la visita realizada en septiembre del 88.

En septiembre del 88 regresamos a las obras en La Guanota esta vez por el frente fluvial pudimos sentir como las lineas de corriente eran desviadas por los espigones y observamos además que repararon el primer espigón, el dique y fueron acortadas la separación entre algunos espigones.

El talud presenta cierto peligro en su estabilidad debido al mas drenaje quedando al descubierto el tubo PVC y la membrana (ver fotos VI-8, VI-9 y VI-10) además algunos sacos volcados en los bigotes de los espigones que protegen la margen presentan fallas aunque algunos espigones se encuentran en buen estado y adecuado funcionamiento.

Presumiblemente fueron modificados en su cresta arrancando horizontalmente y alargándolos.

En cuanto al agua de riego para el fraguado la inspección debe hacer más notable su influencia para lograr
un mejor fraguado y aumentar la vida de la obra evitando deterioro.

A LA OBRA DE LA GUANOTA EFECTUADO POR EL ING.

LUIS A. MEJIA M. EN MAYO DEL 89.



	FOTO Nº VI-16
OBRA:	PROTECCION AL DIQUE LA GUANOTA
LOCALIZACION :	RIO APURE-HACIENDA LA GUANOTA
SENTIDO :	HACIA AGUAS ARRIBA
UBICACION CAMARA	EN LA MARGEN
COMENTARIO :	NOTESE SEPARACION ENTRE EL ESPIGON Nº 2 y 1 OBSERVESE DESTRUCCION
DE LA CARA AGUAS	
TOMADA POR	ING LIITS A MEJIA M FECHA: 9.5.89



FOTO Nº VI-17	
OBRA:	PROTECCION AL DIQUE LA GUANOTA
LOCALIZACION :	RIO APURE-HACIENDA LA GUANOTA
SENTIDO :	HACIA AGUAS ABAJO
UBICACION CAMARA.	EN LA MARGEN DERECHA
COMENTARIO .	NOTESE EL HUECO EN LA CRESTA DE ESPIGON DEBE HORIZONTALIZARSE

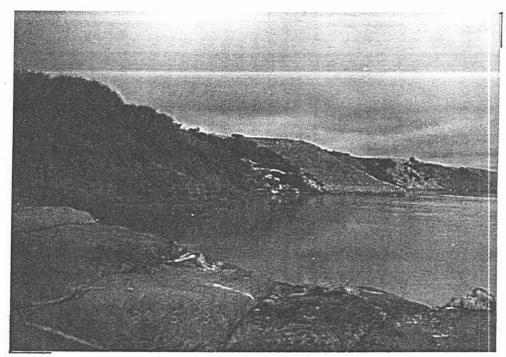


	FOTO Nº VI-18
OBRA:	PROTECCION AL DIQUE LA GUANOTA
LOCALIZACION:	RIO APURE HACIENDA LA GUANOTA
SENTIDO:	HACIA AGUAS ARRIBA
UBICACION CAMARA:	ESPIGON
COMENTARIO :	DEBIDO A LA CONSTRUCCION DE UNA CRESTA HORIZONTAL. LA EROSION
DE LA MARGEN FUE	
TOMADA POR:	ING. LUIS A. MEJIA M. FECHA: 9.5.89



	FOTO Nº VI-19
OBRA:	PROTECCION AL DIQUE LA GUANOTA
LOCALIZACION:	RIO APURE HACIENDA LA GUANOTA
SENTIDO:	HACIA AGUAS ABAJO
UBICACION CAMARA .	ABAJO DEL ESPIGON Nº 8
COMENTARIO :	EROSION AGUAS ABAJO DE ESPIGON CON CRESTA INCLINADA

THE LUTE A METER WE COME OF DE



FOTO Nº VI-20			
OBRA:	PROTECCION AL DIQUE LA GUANOTA		
LOCALIZACION:	RIO APURE, HACIENDA LA GUANOTA		
SENTIDO :	HACIA AGUAS ARRIBA		
UBICACION CAMARA:	ESPIGON		
COMENTARIO :	ESPIGON N° 9 CARA AGUAS ABAJO EN BUEN ESTADO. NOTESE MARGEN		
AGUAS ABAJO DEL	ESPIGON CON CRESTA HORIZONTAL.		
TOMADA POR:	ING. LUIS A. MEJIA M. FECHA: 9.5.89		

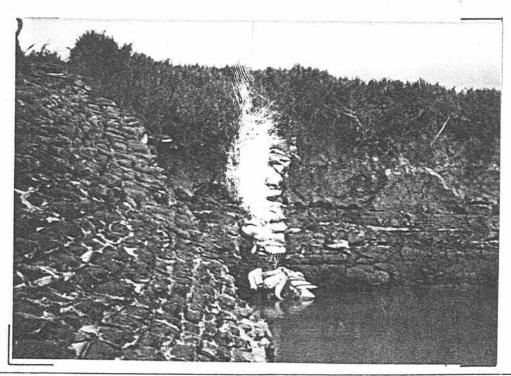


FOTO Nº VI-21			
OBRA:	PROTECCION AL DIQUE LA GUANOTA		
LOCALIZACION:	RIO APURE, HACIENDA LA GUANOTA		
SENTIDO:	HACIA LA MARGEN		
UBICACION CAMARA :	FSPIGON		
COMENTARIO .	DEBIDO A LA EROSION LA MARGEN DE AGUAS ARRIBA PERDIO SU PROTEC		
CION. NOTESE LA F	FALTA DE UN FILTRO		

6.5.6.-Observaciones y Análisis de la situación que plartea el Inq. Luis A. Mejía M. con motivo de su visita en mayo del 89.

De la visita de reconocimiento a las obras de protección al dique en la hacienda La Guanota, el Ing. Luis A. Mejía M., hacía la siguiente observación:

Que el espigón No. 10 (último hacia aguas abajo) presentaba erosión en lado aguas abajo de su empotramiento y se veía la necesidad de horizontalizar la cresta porque los espigones con crestas horizontales presentaban una pequeña sedimentación en las caras de su empotramiento.

También hacía notar el Ing. Mejía la fuerte erosión que presentaba el primer espigón en su cara aguas abajo en el sitio del empotramiento y existía el peligro de destrucción sino se reparaba de inmediato (Ver fotos VI-16 y VI-17).

Por último señalaba que en general los espigones habían tenido un comportamiento adecuado aunque se mantenía el proceso erosivo en aquellos espigones que tenían crestas inclinadas y planteaba la necesidad de horizontarlos y darle protección a la lmargen. (Ver foto VI-18).

U.C.A.B.

08RA DE LA GUANOTA EFECTUADA FOR EL ING. JOSE VALLES CON
MOTIVO DE SU VISITA EN JUNIO DEL 89

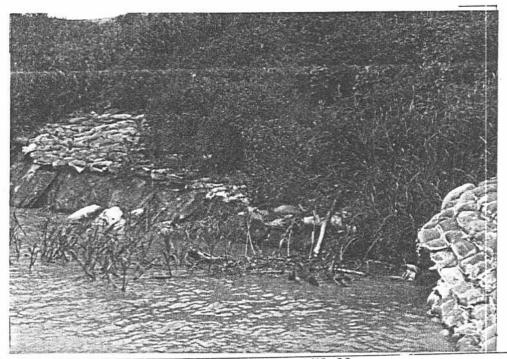
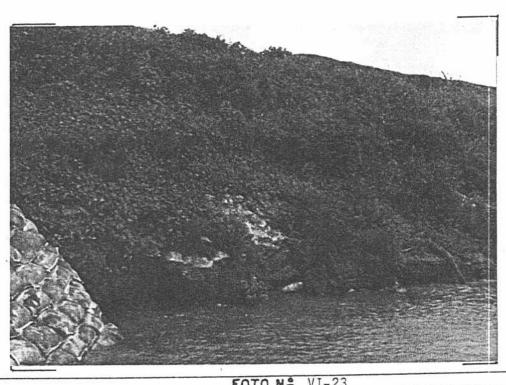


	FOTO Nº VI-22
OBRA:	PROTECCION AL DIQUE SAN FERNANDO, APURITO, SECTOR LA GUANOTA
LOCALIZACION:	HACIENDA LA GUANOTA
SENTIDO:	HACIA AGUAS ABAJO
UBICACION CAMARA:	SOBRE EL ESPIGON
COMENTARIO :	VEASE LOS SACOS CAIDOS AL PIE DEO TALUD Y DEL ESPIGON
TOMADA POR:	ING. JOSE VALLES FECHA: JUNIO 89



PROTECCION AL DIQUE SAN FERNANDO, APURITO, SECTOR LA GUANOTA
HACIENDA LA GUANOTA
HACIA LA MARGEN DERECHA AGUAS ARRIBA DEL ESPIGON
SOBRE EL ESPIGON
AGUAS ARRIBA DEL ESPIGON Nº 6-7 PUEDE VERSE LA SEDIMENTACION Y
VEGETACION EN EL TALUD



	FOT	O Nº VI-24
OBRA:	PROTECCION AL DIQUE SAN	FERNANDO, APURITO
LOCALIZACION :	HACIENDA LA GUANOTA	
SENTIDO :	HACIA AGUAS ABAJO	
UBICACION CAMARA:	SOBRE EL DIQUE	
COMENTARIO :	ESPIGON N° 6-7 CONSTRUIT	00 EN 1988 NOTESE LA ALTURA ADECUADA DEL
MISMO.		
TOMADA POR:	ING. JOSE VALLES	FECHA: JUNIO 89



FOTO N=V1-25		
OBRA:	PROTECCION AL DIQUE SAN FERNANDO, APURITO	
LOCALIZACION :	HACIENDA LA GUANOTA	
SENTIDO:	HACIA AGUAS ARRIBA	
UBICACION CAMARA	SOBRE EL DIQUE	
COMENTARIO .	RECONSTRUCCION DEL ESPIGON N° 1.	



	FOTO Nº	VI-26	
OBRA:	PROTECCION AL DIQUE SAN FERNANDO, APURITO		
LOCALIZACION:	HACIENDA LA GUANOTA	HEOS ALBITIO	
SENTIDO:	HACIA LA MARGEN DERECHA		
UBICACION CAMARA:	SOBRE LA CANAO CON MOTOR		
COMENTARIO: ALTURA.		L ESPIGON N° 6 PARA COMPLETAR SU	
TOMADA POR:	ING. JOSE VALLES	FECHA: JUNIO 89	

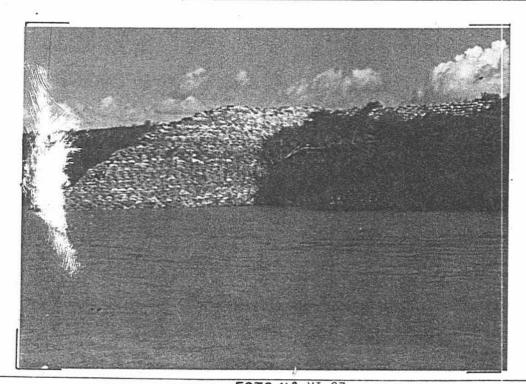


FOTO № VI-27		
OBRA:	PROTECCION AL DIQUE SAN FERNANDO, APURITO	
LOCALIZACION:	HACIENDA LA GUANOTA	
SENTIDO:	HACIA LA MARGEN DERECHA	
UBICACION CAMARA	SOBRE CANOA CON MOTOR	
COMENTARIO .	ESPIGON CONSTRUIDO EN 1988 CON UNA ALTURA ADECUADA, NOTESE LA VE-	
GETACION AGUAS A	RRIBO DEL MISMO INDICATIVO DE HABER SIDO REBOSADO POR LAS AGUAS	

TIMITA GO



	FOTO Nº VI-28
OBRA:	DIQUE DERECHO SAN FERNANDO, LA GUANOTA
LOCALIZACION:	SAN FERNANDO
SENTIDO :	
UBICACION CAMARA:	HACIA AGUAS ARRIBA DENTRO AVION COMERCIAL
COMENTARIO :	TOMA AVIACION COMERCIAL NOTESE CONFLUENCIA DEL RIO PORTUGUESA
CON EL APURE Y I	A ISLA QUE SE FORMA EN CONFLUENCIA DE LOS RIOS .EL DIQUE ESTA MUY
TOMADA POR:	ACTIVO DEL RIO Y CERCA DE LA CONFL. HACIA AGUAS RRIBA
THE TOTAL	ING. JOSE VALLES FECHA: JUNIO 89

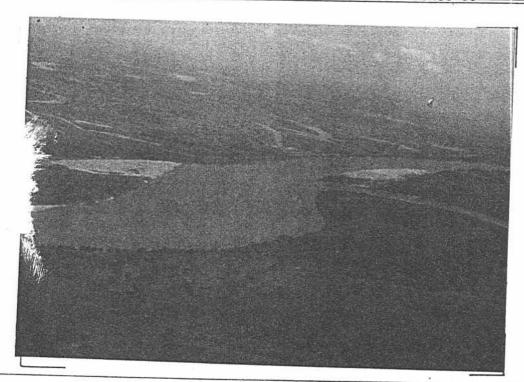


	FOTO Nº VI-29
OBRA:	
LOCALIZACION :	DIQUE SAN FERNANDO, LA GUANOTA (PROTECCION ESPIGONES) SAN FERNANDO
SENTIDO	AGUAS ARRIBA
UBICACION CAMARA.	DENTRO AVION COMERCIAL
RE, LA OBRA EN	VEASE INMÉDIATO AGUAS ARRIBA DE LA CONFL.DEL PORTUGUESA CON EL APU EL DIQUE BIRUACA APURITO SECTOR LA GUANOTA SE OBSERVAN LOS ESPIGONES
	ING. JOSE VALLES FECHA JUNTO 89

6.5.8. OBSERVACIONES Y ANALISIS DE LA SITUACION QUE FLANTEA EL ING. JOSE VALLES CON MOTIVO DE SU VISITA EN JUNIO DEL 89

En el mes de junio de 1989 el Ing. Jose Valles en representación del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables inspeccionó las reparaciones que se hacían a la obras de La Guanota y pudo verificar en sitio como lo muestra las fotos VI-25 y VI-26, la complementación de la altura de los espigones 6 y 5 y la reconstrucción parcial del espigón No. 1 así mismo protección que se le hizo a la margen en algunos sitios entre espigones con sacos de arena-cemento esta obra se ejecutó por falta de presupuesto en los años 1987 y 1988 ya que no fué posible realizarla completa en esos años previo proyectos, el costo aproximado fué de 5 millones de bolívares.

6.6.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este tramo se trató al río provisionalmente con siete espigones muy alejados a causa de diversos factores entre los que podemos enunciar a continuación:

La gran longitud de cauce, buscando economía ya que no se disponía de suficientes recursos y la principal causa debía protegerse el dique ya que las aguas amenazaban con destruirlo por lo que se emprendió la obra de emergencia.

Pero su inadecuado funcionamiento en el siguiente invierno hizo necesario que se estudiaría y se proyectara tres espigones que se colocaron intercalados en los ya existentes dándose inicio en el siguiente verano dándole cierto manteninimiento y observación, constatándose su adecuado funcionamiento actualmente en cuanto la protección del dique.

De un seguimiento realizado por Proyecto Orinoco-Apure se nota en los planos una tendencia fuerte del río a hacerse mas cóncavo en este sector.

La protección de margen por medio de espigones en el río Apure se adapta al sitio pues permite radios suaves para el paso de embarcaciones de longitudes grandes que son aladas y así mismo permite un mayor calado ya que el canal se encuentra definido por márgenes.

Se recomienda realizar una topografí en et la obra después de la última reparación tan prosto en el período

de invierno a fin de poder determinar los requerimientos de obras y que estas se ejecuten en verano ya que se facilita el trabajo en esa epoca del año.

Se recomienda hacerle un seguimiento aerofotográfico para observar la migración de margen si ésta se ha logrado estabilizar.

CAPITULO #7

SAN FERNANDO DE APURE

	Pag.
7.1 Ubicación Geográfica, Fundación, Población, Estudios Hidráulicos de Medición del Río Apure en San Fernando.	274
7.2 Obras Fluviales, Estudios, Proyectos y Regulación del Río Apure en San Fernando Años 1909-1969.	275
7.2.1 Conclusiones sobre las obras de protección realizadas hasta 1969.	293
7.3 Obras Fluviales efectuadas en la última década en la población de San Fernando (1969-1975).	296
7.3.1. ~ Estudios del Laboratorio Hidraulico de Delft	296
7.3.1.1 Plan III (Escogencia de Diseño, Reco- mendaciones).	300
7. 3. 1. 2 Revestimiento para la Defensa (Detalles, Especificaciones Selección).	301
7.3.1.3 Arcos existentes 1-2-3 reparación (1970-1971)	311
7.3.1.4 Defensa de margen, construcción espolón grande y otro pequeño cerca del Sanatorio, Año 70-71.	
7.4 Diagnóstico Actual	323
7.4.1 Informes fotográfico de visitas de evaluación a San Fernando, Años 87-88.	324
7.4.2 Observaciones de las visitas a San Fernando	326
7.4.3 Informe fotográfico de visita de Inspección realizada a San Fernando por el Ing. Luis A. Mejia en mayo 89.	328
7.4.4 Observaciones de la visita efectuada en mayo del 89 por el Ing. Luis A. Mejia.	332
7.4.5 Informe fotográfico de visita de inspección que efec-	
tuara a San Fernando el Ing. José Valles en represen- tación del M. A. R. N. R. en junio del 89.	333
7.4.6 Observaciones de la visita efectuada en junio del 89.	336
7.5 Conclusiones	337

7.1.-UBICACION GEOGRAFICA, FUNDACION, POBLACION, ESTUDIOS HIDRAULICOS DE MEDICION DEL RIO APURE EN SAN FERNANDO

San Fernando de Apure se localiza geográficamente en longitud O de Greenwich 67° 28'12" y latitud norte 7° 53'40".

Al sur de Venezuela, es la capital del Estado Apure y fué fundada por Fray Buenaventura Benacoas, en el año 1789, cuenta con una población de 57.308 habitantes en el censo de 1981.

De los estudios hidráulicos efectuados en San Fernando de Apure nos encontramos con lo siguiente:

Hubo un nivel máximo registrado en el período agosto 1976 de 45,05 metros sobre el nivel del mar correspondiéndole en su curva de gasto un valor de 6.000 m3/seg y un nivel mínimo registrado en marzo de 1949 de 36,41 metros sobre el nivel del mar correspondiéndole un valor en su curva de gasto de aproximadamente 200 m3/seg.

Es importante resaltar la poca pendiente del río Apure desde su nacimiento en puente Remolino cerca de Guasdua-lito hasta San Fernando, notándose la disminución de pendiente a medida que se está mas proximo a su desembocadura en el río Orinoco.

Las velocidades de corriente en el **río Apure** durante crecidas de esa época fueron aproximadamente 1,5 a 2,0 metros/seg.

7.2.-DBRAS FLUVIALES, ESTUDIOS, PROYECTOS Y REGULARIZACION DEL RIO APURE EN SAN FERNANDO AMOS 1909-1969.

"En diciembre de 1909 el gobierno m cional resolvió auxiliar la construcción de un dique de en la ciudadda de San Fernando con 500 barriles de cemento."

El 23 de febrero de 1917 el ejecutivo federal decreta la cantidad de 20.000 Bs. para las obras de desviación del río Apure aguas arriba, de San Fernando, ese mismo año mediante un canal pequeño que se abrió se unieron varias lagunas o madreviejas del cauce antiguo para desviar partes de las aguas del río Apure con el propósito de reducir la erosión en la curva del cauce. Esta obra se llamó canal Pérez Soto y no dió los resultados esperados por lo que se llenó de arena.

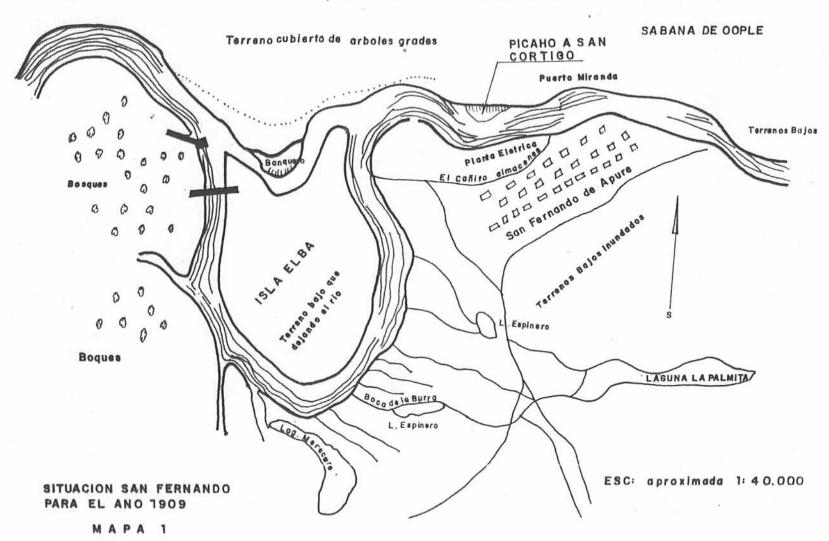
en 1920 el Ing. Luis Eduardo Power G., ejecutó las siguientes obras de acuerdo a previo estudio: (Apertura de un canal en línea recta al norte de la isla Elba el cual era el antiguo lecho del río y la construcción de un dique y espolones por el sistema de represa rusa, que fueren necesario para encausar las aguas hacia dicho canal, el fin era de que las aguas se enrrumbarán al norte del sitio

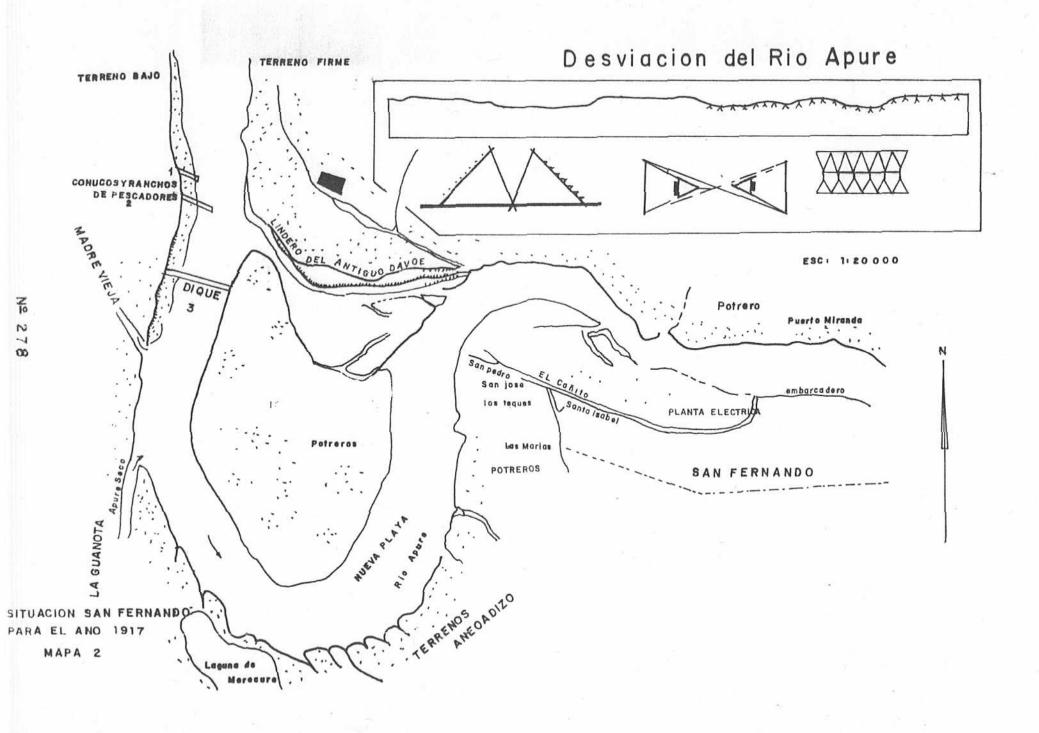
llamado la isla Elba por el canal que poco a poco se iria abriendo debido al efecto de arrastre del suelo que ocasionaria el río en suelos blandos y así todas las aguas del Apure se irian en línea recta al norte. Estos trabajos llevados a cabo por el Ing. Power lograron sus objetivos (Mapas 1-2-3).

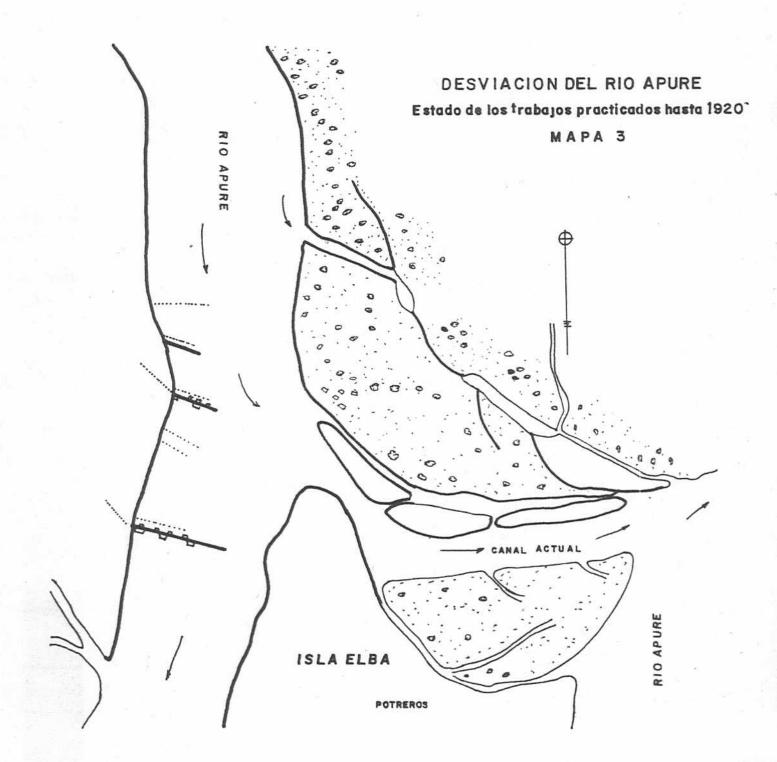
"El 10 de mayo de 1930 el Ing. J. R. Stubbins, en su carrácter de representante de la "Raymond Concrete Pile Company," presenta un proyecto para suministrar un Ingeniero que realice estudios y observaciones en San Fernando y el 30 de ese mismo mes se firma el correspondiente contrato, y en cumplimiento del mismo vino a Venezuela el Ing. J. M. Gray. El proyecto de dicho Ingeniero contemp

- a) Tapar el caño al oeste de la isla coa y la boca del caño Madre Vieja mediante árboles anclados o pilotes lo cual ayudaría a llenar el antiguo cauce del río, al oeste de la isla Elba.
- b) Acolchado con ramajes por una distancia de 769 mt. al nor-oeste de la isla Elba y revestimiento con ladrillos de la parte superior donde tropiezan las corrientes mas fuertes para evitar que el río continue avanzando hacia el sur.
- c) Acolchado y revestimiento de unos 450 mts para defender la punta del picacho de San Pedro.

Desviacion del Rio Apure Croquis de San Fernando







- d) Acolchado y revestimiento del barranco aguas arriba de la planta eléctrica.
- e) Carretera dique al sur de la ciudad para evitar la entrada de aguas crecidas por esa parte."(27)

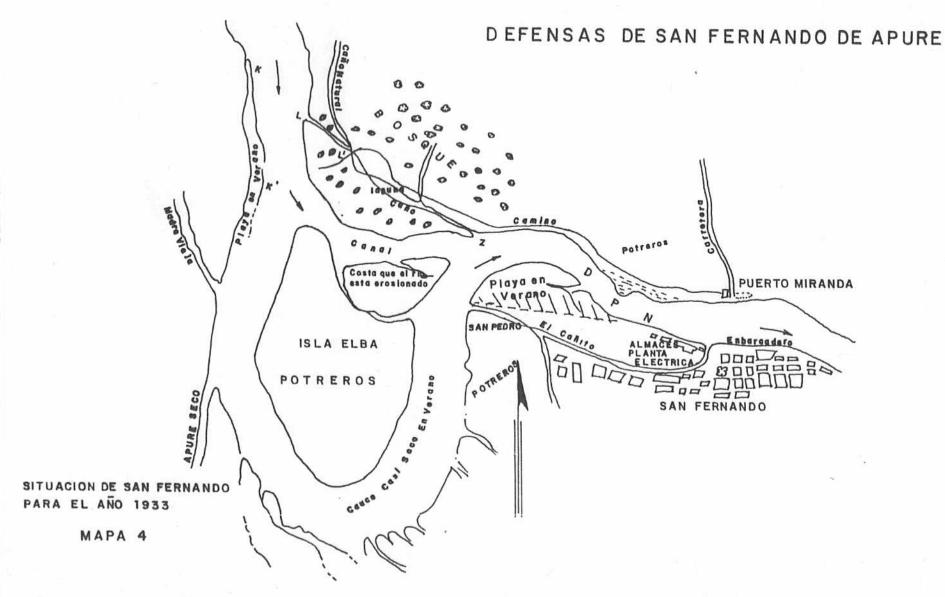
En diciembre de 1931 fué designado el Ing. Ernesto León

D. para hacer estudios del campo de aterrizaje para San Fernando de Apure.

En enero de 1933 fué designado el Ing. José Manuel Hernández para dirigir técnicamente los trabajos públicos del estado Apure concretamente en la Defensa de San Fernado.

Se practicó corte en el picacho de la Guayabita, (Mapa 1) se abrió un canal de 200 metros de longitud y 30 mts. de ancho con 8 mts. de profundidad y se construyó un dique de 100 mts. para encausar las aguas de caños menores y verterlo a dicho canal, se efectuaron corte al picacho de San Pedro y se construyó un dique en el cauce que con en lor (apas 4 y 5).

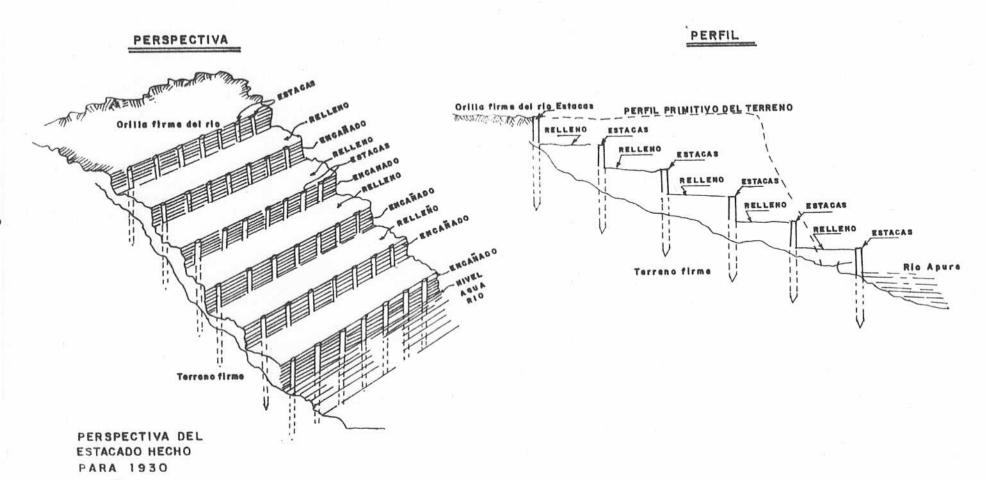
La revista técnica del M.O.P. correspondiente al mes de abril de 1937 publicó un informe del **Dr. Rafael** Ruiz dirigido al M.O.P. acerca de obras ejecutadas para defender la ciudad entre estas se destacan:



MAPA 5

DEFENSAS DE SAN FERNANDO DE APURE

Terrapien, estadadas Para las defensas de las Orilias del rio Apure frente a la Planta Electrica.



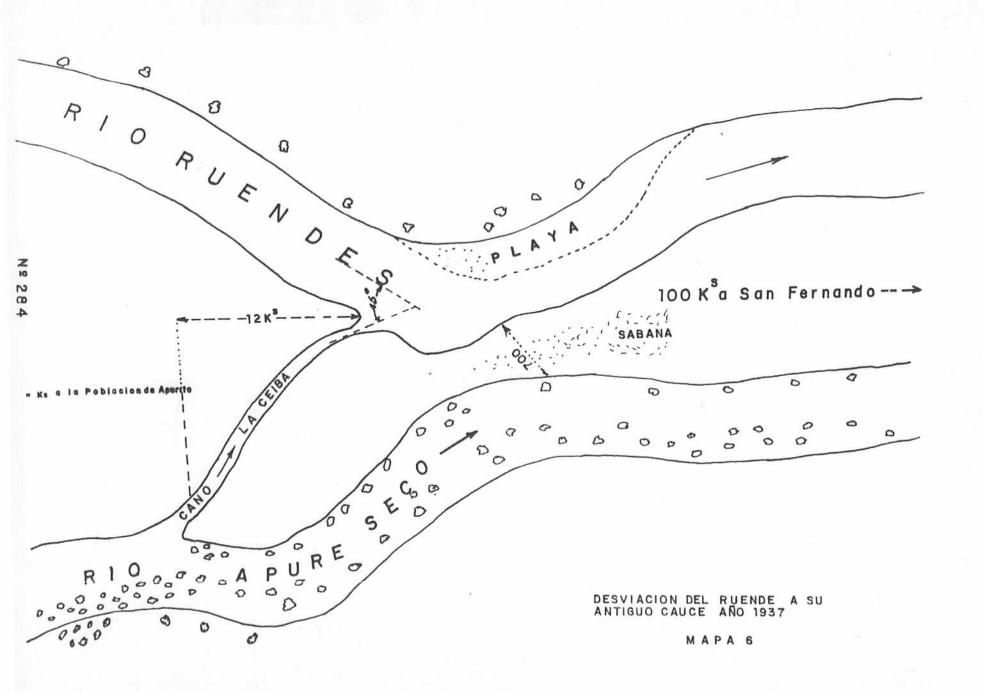
- A) Desviación del ruende a su antiguo cauce para la cual se abrió un canal de 1200 mts en un lugar llamado Boca de la Ceiba al oeste de San Fernando.

 (Mapa No. 6)
- B) Defensa provisional de la ciudad mediante terraplenes enterrados en la manga, construídos casi perpendicular al río con una longitud de 97 mts con un espolón de 52 mts situado a 230 mts al oeste de la planta eléctrica. Para mostrar el efecto de las obras en la rectificación del cauce del río alejándolo de San Fernando.

En 1939 se realizaron los siguientes trabajos:

- A) Acolchamiento revestimiento y espigones permeables de pilotes de madera a lo largo de unos 3 kilómetros en la margen derecna en la curva del brazo.
- B) Dique de tierra alrededor de la ciudad
- C) Elevación del camino de acceso al aeropuerto y de la pista de aterrizaje.
- D) Obras de drenaje

El Ing. Armando Michelangeli en informe 12-4-1949 reporta que entre 1943 -1949 se habían efectuado trabajos de revestimiento con tetraedros en la margen derecha del río, aguas arriba de la población y que ya para marzo de 1949 se habían completado 1850 mts de revesti



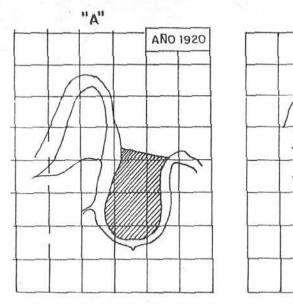
mado una playa que cerraba casi totalmente la boca del Apure «
seco, y su recomendación era construir dique-carretera hacia
Biruaca para combatir la tendencia del río a entrar por el
sur de San Fernando.

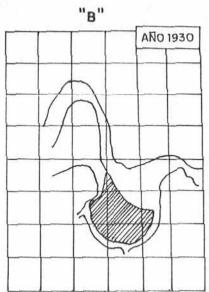
También se taparon la boca del espinero, la burra y Biruaca, con el objeto de disminuir el caudal del Apure Seco, con espigones permeables y pilotes de madera.

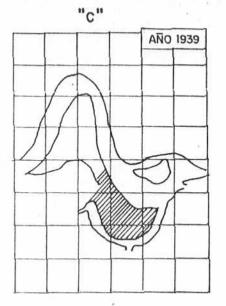
Durante la creciente de agosto de 1959 se produjeron ruptura del dique de defensa en la margen derecha en la zona de la desembocadura del Apure Seco en la localidad de cirue-lito y en la defensa de Isla Elba. También ocurrieron erosiones extensas entre fines de 1952 y principios de 1953, el General Fergunson propuso la apertura de unos canales en la curva de La Jarina y La Catira y la construcción de unos diques de protección en la isla que se formaba entre el segundo corte y la curva de la defensa, los cortes fueron llamados canal A, B, C desde aguas abajo hacia aguas arriba. (Ver Mapa 7E).

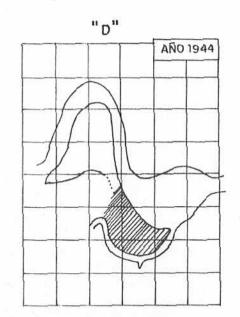
En 1957 se concluyeron los trabajos de los cortes propuestos por Fergunson y el río fué ensanchándolos y profundisándolos pasando por ellos la mayor parte del caudal.

En 1958 se comienza la construcción del puente originalmente llamado José Antonio Páez y posteriormente María Nieves apenas 300 mts aguas abajo del canal A.

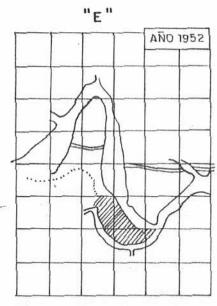


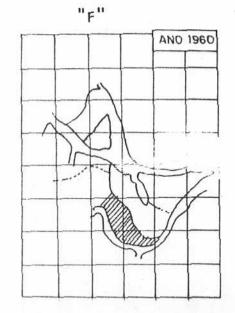






Nº 286





U.C.A.B.

Los cortes efectuados por Fergun: Lyeron a disminuir el peligro de aislamiento de la ciacad, sin embargo la margen derecha del brazo defensa continuaba siendo amenazado por el río aún cuando en menor escala debido al efecto de los canales A, B, C y en la sección del puente el agua llegaba desde el canal A y el brazo de defensa en forma no uniforme distribuído con el gradiente de velocidad muy fuerte en la orilla izquierda y el agua proveniente del canal A chocaba a gran velocidad a tal punto que en 1959 la pila denominada F fué arrastrada por la corriente y fué luego construída acercándola a la margen izquierda un poco más a su rivera.

"En agosto de 1961 el M.O.P. firma un contrato con la Sociedad Electroconsult (ELC) de Milán, Italia, para el estudio sobre modelo y anteproyecto de las obras para la regularización del rio Apure en el tramo frente a San Fernando de Apure* (200)

Los objetivos del contrato fueron:

- a) Determinación de las medidas adecuadas para la protección del Puente María Nieves sobre el río Apure entre San Fernando y Puerto Miranda.
- b) Medidas de regularización y estabilización del cauce del tramo del río Apure para protección de San Fernando de Apure. Tomando en cuenta el aspecto de navegación del río.

Los ensayos sobre modelo fueron efectuados en la Instalación Experimental de Voltabarozzo de la Universidad de Padua en Italia, bajo la dirección del Profesor A. Ghetti y con la asesoría del Profesor T. Thijsse de la Universidad de Delft (Holanda).

El modelo de fondo móvil de 130 metros la loncitud y anos 30 metros de ancho se reprodujo el cauce del lucular entre las desembocaduras del Portuguesa y del Guárico, o sea unos 18 kms.

ELC presentó en dos volúmenes el Informe acerca de los resultados de los ensayos y anteproyectos correspondientes con el título "Regularización del Río Apure en la zona de San Fernando." El Vol 1 "Estudio de las obras de protección del puente", está fechado enero 1963 y el vol 2 "Estudio de las obras de regularización del Río", está fechado enero 1964.

En el volúmen 1, ELC, presentó, como conclusiones de los ensayos realizados, las siguientes medidas para reducir las excavaciones alrededor de las pilas del puente:

- a) Ensanchamiento al final del canal "A" Fergunson
- b) Construcción de una cufra de protección al pié aguas arriba de las pilas.
- c) Revestimiento local del fondo del rio alrededor de las pilas donde fuere necesaria de acuerdo con las socavaciones que ocurran.

Con el ensanche del canal "A, Fergunson" a ser realizado con

U.C.A.B.

dragas, se reducirían las velocidades del agua en dicho canal, reduciéndo la capacidad erosiva de la corriente.

El volúmen 2 contiene el Informe de los ensayos sobre la estabilidad del río y el anteproyecto de las obras de regulariza-

Las solucines recomendadas para las obras de regularización fueron ennfocadas de modo de hacer mas eficientes los cortes Ferquison que eran:

- a.- Fijar la margen derecha en la embocadura del canal C que estaba formado por un relleno er el viejo meandro de La Catira.
- b.- Ensanchar la desembocadura del canal A que constituía la sección más estrecha de los tres canales A, B, C y que en consecuencia provocaba una corriente hacia la márgen izquierda que amenazaba la estabilidad del puente.
- c.- Fijar el curso fluvial en el tramo, por medio de revestimientos y espigones.

A principios de 1.965, con el fin de parar la violenta erosión que había ocurrido en la margen derecha de la embocadura del canal C, se ejecutaron obras de carácter urgente, perfilando y revistiendo unos 720 metros de la orilla. Ese trabajo se dió por terminado en mayo de ese mismo año.

En julio del mismo año ELC, presentó al MOP, 3 volúmenes de los documentos de Contratos para la construcción de las Obras

proyectadas para cada una de las 3 etapas en base a los resultados de los estudios en modelo hidráulico.

Las obras contempladas en cada una de las etapas eran:

Primera etapa: Revestimiento de 2.600 metros en la margen izquierda aguas abajo de la desembocadura del rio Portuguesa, revestimiento de 2.300 metros en la margen derecha en la curva de la embocadura del canal C.

Segunda etapa: Revestimiento de 1.400 metros en la margen izquierda en el canal B, de 1.900 metros en la margen derecha del canal A y de 800 metros en la margen izquierda del canal A hasta unos 130 metros aguas abajo del puente.

Tercera etapa: Comprende las obras de la margen derecha aguas abajo del puente en una longitud de 3.900 metros. Estas obras de distinta finalidad a las obras precedentes comprendieron diques permeables para acelerar los depósito en las orillas de la margen derecha.

El costo de los trabajos en aquella época fué estimado por ELC en 61,5 millones de bolívares, distribuida de la siguiente manera: 26,5 millones para la primera etapa, 22,5 millones para la segunda y 12,5 para la tercera.

En el año 1967 el Ing. Carlos Eloy Pérez presentó un informe titulado "...Obras de Avenamientos y Control de Inundacio nes en San Fernando"...(***) El propósito se ese informe era

proyectar las obras principales para aliviar el problema causado por las inundaciones y para mejorar el sistema de drenaje de aguas pluviales y cloacales. El proyecto del Dr. Carlos Eloy Pérez contemplaba 4 obras principales y varias complementarias.

Obras Principales:

- a) Un dique de contorno
- b) Rellenos para elevar terreno
- c) Un canal colector
- d) Canal de descarga y compuertas para dar salida a las aguas.

Obras Complementarias:

- Una linea de control de aguas desde la vieja Defensa hasta la Avenida 1º de Mayo a lo largo de la cual deberían evitarse las infiltraciones de agua.
- Un dique carretera a Arichuna
- Canales de intercomunicación
- El plan propuesto por el Ing. C. E. Pérez fué sometido a consideración del MOP, y se decidió llevarlo a cabo.

En diciembre de 1968, el Ing. C. E. Pérez presentó 2 inforformes:

- El propósito de estos dos informes fué específicamente, el estudio de las obras para:
- a) Avenida Dique San Fernando-Biruaca
- b) Obras de defensa de Biruaca

MAPA 8

c) Tramo inicial de la carretera-dique San Fernando-Arichuna

Las obras propuestas por Electroconsult fueron culminadas

hasta el Arco No. 4 en 1968.

7.2.1.- CONCLUSION SOBRE LAS OBRAS DE PROTECCION REALIZADAS HASTA 1969.

Para nuestro criterio de acuerdo a estudios históricos consultados en cuanto a las obras de protección realizadas en los primeros años de este siglo, la mayoría fallaron por una mala planificación y por no continuar con proyectos que tal vez hubiese resuelto el grave problema de Inundación.

Por ejemplo, las obras realizadas entre 1915-1920 cuando manualmente se abrió la corta conocida como "Canal Pérez Soto" en el meandro de la defensa si el canal se hubiese prolongado un poco más hacia el meandro de La Catira probablemente hubiese funcionado mejor, pero eso no se vió o quizás estuvo fuera de las posibilidades económicas y entonces el río cortó más al sur en forma desfavorable, empezando poco tiempo después a erosionar en la zona de "El Picacho" y del "Paso Apure".

Pudimos darnos cuenta que durante los años 1930 y 1940 los diferentes organismos encargados de la seguridad de San Fernando hicieron muchos estudios para resolver el problema hasta que finalmente durante los años 1943-1944 se constru-

yeron las obras de estabilización de márgenes proyectadas por "Consulting Engineers" a base de recubrimiento con tetraedros de arena-cemento pero la gran profundidad que adquiría el fondo del río a la salida de la curva provocó muchas fallas y las consiguientes reparaciones. Aunque estas obras y sus reparaciones resultaron muy costosas, dieron poco rendimiento.

De las dos obras que se hicieron año 1915-1929 y 19431944 podemos entonces concluir que aunque cada obra es diferente ambas tienen en común el hecho de haberse acometido en
momento de economía solvente aunque quizás no tanta como una
obra proyectada adecuadamente lo hubiese requerido.

Se decidió correr el riesgo cometiéndose un error de apreciación por la escasa experiencia sobre las peculiaridades del caso. Ahora bien entre el caso del "Canal Pérez Soto" y el de la obra de "La Defensa", el primero es mucho más acorde con el medio ya que consiste en canalizar un proceso natural en forma bastante económica y el segundo puede achacarse al deseo de resolver el problema, En momentos en que los abundantes recursos financieros de la nación animaron a la construcción de la anhelada "Obra Definitiva" lo que podemos tomar como lección sobre la falsa seguridad que constituye el dinero sin el complemento de las objetividad y la experiencia.

El problema durante los años 1950-1958 vemos que se le dá una solución (Canales A. B. C. de Fergunson) que hasta los momentos todavía existe, aunque para el año 1954 y el rio entró casi los 100 metros tierra adentro amenazando con formar un brazo hacia el sur y se trat plarlo mediante espigones de tetraedros, pero por no estudiarse el peso de los tetraedros y velocidad del río éste los arrastraba a la medida que se colocaban fracasando el trabajo en, 1965 se inició la apertura de los canales a través de la isla de Elba y "Catira" debido a su urgencia, la obra costó más de CINCO MILLONES DE BOLIVARES, aunque si se hubiese planificado y ejecutado varios años antes ese trabajo hubiese costado la mitad o menos, pero en general ha dado los resultados esperados y ha permitido trazar planes para la defensa de la ciudad.

Fara los años 1961 y 1968 se contrató los servicios de la "Sociedad Electroconsult" para la protección del puente María Nieves y la estabilización del tramo del río Apure en San Fernando. Argumentamos que de no haber existido el problema del citado puente el Gobierno no hubiese contrado los servicios de la dicha compañía; la cual hizo el modelo completo donde reprodujo el comportamiento del tramo del río Apure en la localidad de San Fernando.

Las obras de regularización proyectadas por Electroconsult consistieron en la construcción de arcos de protección constatándose que fallaron, porque no se previó el lavado de finos (debido a la falta de material de transición entre el enrocado y los taludes,) trayendo como consecuencia la socavación y falla al pié del talud. Así como también se realizó un estudio hidráulico completo, pero no se complementó con el estudio apropiado del material que iba a contener el aqua.

Por último vimos como se estudió algo sobre arrastre de sedimentos, velocidades erosivas, etc. pero faltaron estudios completos sobre estabilidad de taled.

7.3.-OBRAS FLUVIALES EFECTUADAS EN LA ULTIMA DECHA: EN LA POBLA-CION DE SAN FERNANDO (1969-1975)

7.3.1.-Estudios del Laboratorio Hidraulico de Delft. (30)

Debido a los graves daffos ocurridos a las obras de defensa de San Fernando durante la crecida del rio en 1968 el MOP, en febrero de 1969, solicitó del Laboratorio Hidráulico de Delft (Holanda) el estudio de las obras existentes para el encauzamiento del rio Apure situadas en el tramo comprendido entre la confluencia del rio Portuguesa y el puente María Nieves y el proyecto para hacer permanentes las obras ya construídas.

En agosto de 1969 se dió comienzo a los nuevos estudios con el Laboratorio Hidráulico de Delft. el

varios informes provisionales: 3 relativos a las obras a ejecutar en 1970, 1971 y 1972 y el otro acerca de la evaluación de las soluciones alternativas al problema. En base a este último informe, presentado en julio de 1970, el MOP hizo una selección de las alternativas propuestas y solicitó del Laboratorio la presentación de una solución detallada en base a la alternativa seleccionada llamada Plan III.

"Esta solución consiste en la construcción de dos diques en la proximidad del puente; uno a lo largo de la margen izquierda del cauce viejo." (30)

Obras para el año 1970 con el asesoramiento del Lboratorio, el MOP construyó un espolón grande y otro pequeño cerca del Sanatorio y en el período de aguas bajas de 1971 colocó un restriciento de roca en el fondo del río alrededo: de las del puente. También durante 1970 y 1971 el MOP, con asesoramiento del Laboratorio, reparó los arcos de protección existentes 1 y 2 y el extremo aguas abajo del arco 3.

El informe final presentado por el Laboratorio Hidráulico de Delft en agosto de 1971 consta de 3 tomos. El Tomo I contiene una descripión general de

la región objeto del estudio, el planteamiento del problema y una exposición de los proyectos de mejoramiento y evaluación de la solución recomendada. El Tomo II prsenta una enumeración de los datos de archivo disponible y de las mediciones efectuadas el sitio y un programa para la continuación de Tomo III está dedicado a mediciones. El proyectos cuya ejecución se recomienda; protección de las márgenes cerca del puente, defensa de las pilas del puente, defensa de la margen izquierda en la zona del Sanatorio y del Aeropuerto, observaciones sobre las reparaciones futuras en los arcos existentes y recomendaciones para la inspección durante y después de la construcción de las obras (Mapas 8).

Las obras recomendadas por el Laboratorio se resumen asi:

Para 1972:

- Construcción de unos 950 mts de defensa en la margen derecha del río Apure cerca del puente y a lo largo de la margen del cauce viejo y previsiones especiales con las pilas sur del puente.

Costo estimado 6 millones de bolivares.

- Control de los espolones grandes y pequeños construídos en 1970 cerca del Sanatorio.
- Construcción de un segundo espolón grande enfrente del Sanatorio.
- Reparación de los daffos ocasionados después de las crecidas de 1971 en los arcos 1 y 2 y eventual construcción de un dique de tierra aguas abajo del arco 2.

Para 1973:

- Construcción de unos 930 mts de defensa en la margen derecha a continuación, aguas arriba del construído en 1972. Costo estimado 5,4 millones de bolívares.
- Control de las obras ejecutadas en 1972 y de los arcos 1 y 2 y ejecución de eventuales reparaciones.

Para 1974 y 1975:

- Construcción de unos 1.700 mts de defensa a lo largo de la margen izquierda del río Apure a ambos lados del puente. Costo estimado en 11 millones de bolívares.
- Control de las obras ejecutadas en 1972 y 1973 y de los arcos 1 y 2 y ejecución de eventuales reparaciones.

Para después de 1975:

- Para la continuación de las obras de construcción de defensa a lo largo de la margen derecha del cauce viejo y extensión del conjunto de espolones a lo largo de la margen derecha del río Apure enfrenta del Sanatorio y del Aeropuerto se consideró que no podían ser pronosticadas desde esa fecha y que debían ser adaptadas al comportamiento del río.

7.3.1.1. - Plan III (Escogencia, Criterios de Diseño, Recomendaciones).

			Perio	odo Breve-costo	Perio	do Largo-costo
Plan	No.	I	Bs.	65.000.000,00	Bs.	80.000.000,00
Plan	No.	II		man said the print	n	48.000.000,00
Plan	No.	III	n	30.000.000,00	n	37.000.000,00

Se recomendó el Plan No. III advirtiendo que el Ministerio debía hacer su decisión rápidamente para no perder obras y trabajos ejecutados.

"El objetivo de las obras de regularización era proteger San Fernando y el puente contra el ataque del río. Si se tratara sólo del puente, no estaría justificada de ningún modo la de construcción de obras

U.C.A.B.

de regularización considerables, ya que los gastos de estas obras excederían facilmente el costo del puente".

"El Plan No. III tiene por objetive proteger la ciudad independientemente del come ..."El plan consistía en un nuevo arco a lo largo de la ciudad y un corto dique de regularización en la actual ribera izquierda del río cerca del puente. Estos dos nuevos arcos podían hacer de embudo que mantuviera el río en su curso a través de la sección del puente, independientemente del curso aguas arriba".

"El arco de la ribera izquierda solo hace falta para conducir el agua a través de la sección del puente".

"La característica principal del Plan No. III era que constituía una solución directa del objetivo de la regularización del río, sea sin uso de los arcos existentes".

7.3.1.2.-Revestimiento para la Defensa (Detalles, Especificaciones, Selección.

A continuación hacemos un resumen de las ventajas y desventajas de diferentes materiales de revestimiento para una defensa de talud continua, habiéndose extendido las consideraciones a circunstancias locales, es decir la disponibilidad de

U.C.A.B.

materiales, las posibilidades de transporte, los obreros calificados necesarios, etc.

Del cálculo de estabilidad resultó que en los lugares de los arcos existentes los taludes en las partes superiores, en las que se encontraban blandas capas arcillosas, no debían ser más escarpados que 3: 1. Las capas más firmes que se hallaban debajo de aquellas permitían por razones de tipo mecánica de suelos, una inclinación de talud de 2 1/2: 1. Puesto que para la aplicación de talud de 2 1/2: 1 roca de 2 1/2:1 era demasiado escarpado, se 1jó la inclinación de talud en 3: 1, también para las capas inferiores.

"Además se estima necesario que se construya uuna berma de unos 5 ó 6 m de ancho a una cota de
aproximadamente 40 metros sobre el nivel del mar
(unos 2 mts encima del nivel de aguas minimas). Esta
berma aumenta considerablemente la estabilidad del
cuerpo del dique y además tiene grandes ventajas para la ejecución."(30)

En términos resumidos el perfil recomendado tenía las siquientes características:

- Encima de la berma se aplicó una inclinación de 3 : 1.
- -A la cota de aprox. 40 metros sobre del nivel del mar se construyó una berma de 5 a 6 mts de ancho y

- Debajo de la berma la inclinación sería 3: 1

La defensa de margen a aplicar debería hacerse permeable al agua para prevenir grandes diferencias de presión por la defensa. La defensa comprendió una construcción filtrante para prevenir que el fino material de la ribera fuera arrastrado por el agua que salía. Claro está que esta construcción filtrante debió adaptarse a los espesores indicados en (figura 9-10)

Los taludes debieron proveerse totalmente de una defensa; ésta incluso debió continuarse por unos 10 m sobre el fondo del río para prevenir o evitar la erosión al pié del talud.

El trabajo debería efector se desde el agua.

Para ello habría que utilizar en específico.

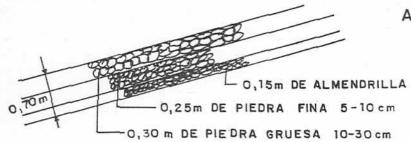
Descripción de diferentes tipos de revestimiento

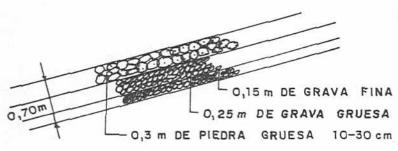
1) Filtro de Piedras (Figura 9-A)

Aunque en la proximidad inmediata del río no se encontraba roca, ésta podía traerse en cantidades suficientes y una calidad razonable de canteras en la vecindad de San Sebastián.

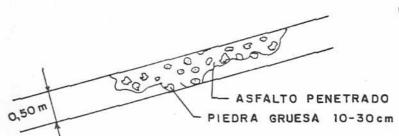
Como el material a utilizar era roca, podía prestarse menos atención al acabado de los taludes sub-acuáticos.

A. FILTRO DE PIEDRAS

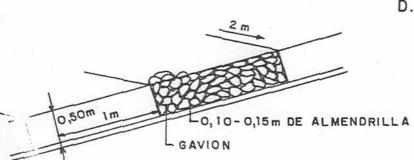




B. FILTRO DE GRAVA Y PIEDRA



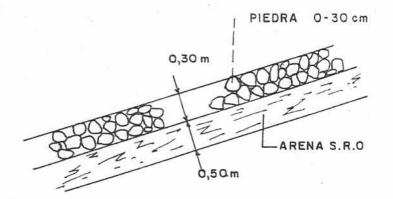
C. PIEDRAS PENETRADAS POR ASFALTO (REVESTIMIENTO IMPEREABLE)



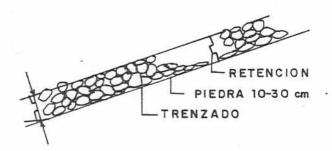
D. GAVIONES CON PIEDRA DE VARIOS TAMAÑOS

DETALLES PARA LA CONSTRUCCION DE REVESTIMIENTO PARA LA DEFENSA DE LA MARGEN EN SAN-FERNANDO DE APURE AÑO 68-75

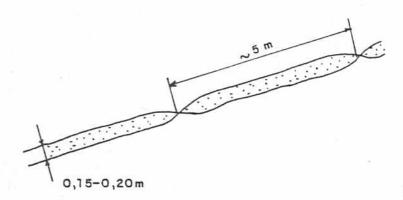
GRAFICO 9

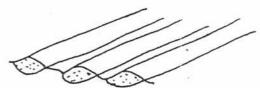


E. ARENA S.R.O.

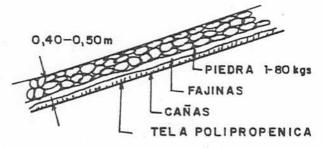


F. TRENZADO DE MADERA RESISTENTE

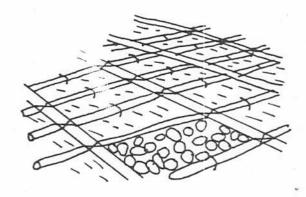




G. TELA NILON CON CELDAS



DETALLES PARA LA CONSTRUCCION DE REVESTIMIENTO PARA LA DEFENSA DE LA MARGEN EN SAN-FERNANDO DE APURE AÑOS 69-75



H. TELA POLIPROPENICA CON CANAS, FAJINAS Y PIEDRAS

GRAFICO 10

Hubo de evitarse grandes superficies escarpadas. Porque debia aplicarse una construcción filtrante al revestimiento éste debería constar de diferentes capas pegadas respecto a la almendrilla piedrafina piedragruesa, para evitar que saliera material del suelo subyacente.

El método de aplicación de estas rocas requería gran exactitud en la determinación de los lugares debajo del agua. Para la ejecución se podría utilizar naves (embarcaciones) que realizaran el dosificado (granulometría) y el arrojado.

El espesor de revestimiento recomendado fué de 0,7 m (0,15 m de almendrilla 0,25 m de piedra fina; 0,3 m de piedra gruesa). No se necesitaría obreros calificados.

2) Filtro de grava y piedra (Figura 9 B)

Dependería de la gradación de la grava disponible, una o dos capas de la construcción filtrante de piedra podrían ser sustituídas por grava.

Comparada con la piedra mencionada en 1. existirá mas desventajas para la aplicación de grava, a saber:

a) La grava redondeada re talud menos escarpado que la piec. que es más resistente al desliz.

- b) En la cantera una determinada gradación de roca queda sin vender, lo que aumentaría el costo de las demás gradaciones de roca y
- c) El pasar durante la construcción de un material a otro no es recomendable ya que se presta a equivocación.

En comparación con una defensa con sólo piedra esta combinación de grava y piedra no es recomen-

3) Piedras penetradas por asfalto (Figura 9-C)

Una construcción de roca penetrado por asfalto tendría grandes desventajas en comparación con las construcciones arriba mencionadas. Sin utilizar equipo moderno y costoso no sería posible penetrar con exactitud el talud subacuático en todos los sitios. Así podría producirse localmente erosiones. Este revestimiento además presentaba el inconvenienveniente que era "cerrado" (no era una construcción filtrante). Por eso no sería recomendable una construcción semejante.

4) Gaviones (construcción 9-D)

Una ventaja frente a roca suelta era de que podría trabajarse con unidades más grandes porque la roca se envasaría en cestos de tela metálica. Estas

de por sí podrían ejecutarse como filtros sin, embargo habría que colocar un filtro de transición entre el fino material del talud y los gaviones, por ejemplo, en forma de almendrilla (0,10 a 0,15 m). El espesor de los gaviones se fijaría en 0.50 m. Los taludes necesitarian un acabado muy liso y la colocación debajo del agua debería efectuarse con exactitud. También debido al intensivo trabajo que requeriría el llenado, esta construcción sería mas cara que la que con solo roca, en cambio sería algo mas resistente a la erosión local para la colocación de los gaviones podría utilizarse grúas flotantes.

5) Arena - S.R.O. (Figura 19-E)

La arena - S(pecial) R(oad) O(il) (aceite especial para carreteras se conoce también como arcilla artificial. El aceite de alquitrán S.R.O. podría mezclarse frío con arena húmeda, produciendo una emulsión mecánica. Para aumentar la estabilidad se añadiría un reducido porcentaje de cal.

Al principio la mezcla sería permeable al agua, pero el fino material de fondo a lo largo de las márgenes del río podría llenar los poros, "cementando" así la capa, por lo que desaparecería el efecto filtrante. La resistencia a la corriente sería in-

suficiente, de manera que se estimó necesario un revestimiento de roca adicional. Los taludes no debieron ser más escarpados que 3: 1. Además, a más de ello la ejecución de una con así requeriría personal calificado y equipo específico; entre otras cosas también los taludes subacuático y encima del agua necesitaban un acabado muy liso. Por tanto no se recomendaba esta construcción.

6) Trenzado de madera resistente (Figura 10-F)

En los últimos años venían utilizándose también para la defensa de márgenes de ríos listones de madera resistente (madera tropical), con los que se confeccionban grandes tranzados. Para evitar que se deslizaran los revestimiento de roca se colocaban a diferentes distancias retenciones verticales del mismo material. Los taludes subacuáticos necesitarián un acabado liso, porque la flexibilidad estaba limitada. La confección de los tranzados de madera requería algún personal calificado.

Aunque también en este caso el revestimiento de 0.3 a 0.4 m de roca debía aplicarse con mucho cuidado.

7) Telas de materia plástica (Figuras 10-G y H)

En sustitución de las defensas de margen tradicionales con encachados de madera se venían aplicando en los últimos años muchas telas de materia plástica en las obras hidráulicas. Estos tejidos o telas, que podrían confeccionarse en varias anchuras y longitudes, constaban de un tejido de hilos de nilón, polieteno o polipropeno, sea o no en combinación con otros materiales, por ejemplo caña.

Dependiente de la distribución granulométrica del material del margen podía elegirse de entre telas más o menos permeables, de densidad de tejido grande o reducida. Además podían distinguirse telas de una sola capa de tejido y telas dobles, ejecutadas estas últimas con companión.

Selección de la defensa de márgenes.

Las demás construcciones alcanzaban apreciaciones prácticamente equivalentes a estas citadas:

- A. 3 capas filtrantes de piedra (en espesor de 0.7m)
- B. 3 capas filtrantes de grava y piedra (en espesor de 0.7m).
- D. gaviones sobre filtro en espesor de 0.6 m
- F. trenzado de madera resistente con 0.4 m de piedra.
- G. tela de nilón con celdas, sin roca
- H. tela polieténica o polipropénica con 0.4 a 0.5 m de roca.

La construcción A fue preferible por consideraciones económicas.

7.3.1.3.-Arcos existentes 1-2-3 Reparación (1970-1971).

Generalidades:

A continuación se describen detenidamente las reparaciones para 1970 y que fueron ejecutadas en dicho año.

En términos resumidos se recomendaron y ejecutaron las siguientes obras de reparación en los arcos existentes:

Arco 1: A. El cierre de la ruptura

- B. La reparación de la parte del arco que funcionó como aliviadero.
- C. La reparación del talud al lado del río, encima del agua.
- Arco 2: A. La reparación del gran deslizamiento aguas abajo.
 - B. La reparación de los deslizamientos pequeños que existían en este arco.
 - C. El mejoramiento de la situación cerca de un gran deslizamiento que existía.

Arco 3: 1. El refuerzo del final aguas abajo de este arco.

Métodos aplicados y equipo utilizado.

Las mencionadas reparaciones en el arco 1 se ejecutó enteramente en seco mediante niveladoras, rascadores, etc. También la reparación del deslizamente en el arco 2 se ejecutó en su mayor parte con niveladoras. En este procedimiento en los arcos 1 y 2 la capa de roca protectora fué colocada a mano.

Para la aplicación del revestimiento al final del arco 3 y la parte subacuática del mencionado deslizamiento en el arco 2, se hizo uso de pequeñas gabarras (aprox. 6 x 25 m). Con ayuda de una niveladora que estuvo presente en estas gabarras se empujaba la roca al agua. La desventaja de este procedimiento se vió durante el vertido la gabarra cuando no se haló lo suficientemente, entonces la roca fué a parar debajo del agua en forma de grandes montones, en vez de como una capa uniformemente distribuída.

Arco 1 La ruptura

Durante las crecidas de 1969 se produjo en el arco, una ruptura de 4 m de profundidad y 20 m de ancho. Esta ruptura se cerró durante el período de aguas bajas de 1970. Para ello se utilizó tierra presente en el lugar. Se prestó atención especial a la densificación: la tierra fué aplicada y densificada en capas de 0,5 m. Al lado del río se dió al talud una inclinación de 3 : 1 y se le revistió con roca sin clasificar; al lado de la tierra se hizo un talud de 6 : 1, revestido de una capa de almendrilla en espesor de 0,1 m. La cresta se hizo a la cota de 46.15 metros sobre el nivel del mar.

Aliviadero

Aproximadamente a mitad del arco se produjeron durante las crecidas de 1969 grandes daños a consecuencia de escurrimiento de agua por encima del dique. Este aliviadero natural fué reparado durante el período de aguas bajas de 1970, manteniéndose la función de aliviadero.

La longitud de 150 a 200 mts que se recomendo fué cambiado en 250 mts, en concordancia con las condicones de terreno. El perfil transversal se ejecutó mayormente de acuerdo con las recomendaciones:

a 45 metros sobre el nivel del mar una cresta de 10 m de ancho, un talud interior de 6: 1 hasta la cota de terreno (unos 41 metros sobre el nivel del mar) y en continuación a este una defensa horizontal de 10 m de ancho, a 41,80 m.s.n.m. (lado superior del revestimiento de roca). El revestimiento se construyó de la manera siguiente:

sobre la base 10 cm de piedra 1/4"-1";
sobre esta capa 15 cm de piedra 1"-2", y
cubierta de 40 cm de roca 10 - 30 cm.

Debido al procedimiento seguido el talud al lado del río recibió una carga adicional, porque la roca que constituía la vieja defensa de cresta fué empujada a este talud. Por eso la inclinación se hizo considerablemente más escarpada que la recomendada de 3: 1, y en algunos lugares es 1 1/2: 1. Sin embargo, después de las crecidas de 1970 este talud se ha conservado firme.

De las partes de la defensa de margen lindantes al aliviadero la cresta fué puesta a 46.15 metros sobre el nivel del mar, de acuerdo con las recomendaciones. Se elevó el trayecto de la elevación aplicada aporx. 1400 mts aguas abajo de este trayecto

la cresta era lo suficientemente alta, mientras que aguas arriba de este trayecto, donde la cresta estaba al nivel de aguas máximas o debajo de él, el hinterland(*) era lo suficientemente alto para prevenir una comunicación entre agunas que se hallaban más tierra adentro.

El talud al lado del rio

Por falta de tiempo no fué posible ejecutar las recomendadas pequeñas reparaciones en el talud al lado del río.

Arco 2

Las obras de reparaciónen el arco 2 fueron entorpecidas en alta medida por las dificultades expeperimentadas en la obtención del permiso de acceso a través del Hato La Guanota. Sólo a fines de mayo de 1970 se obtuvo este permiso de acceso y se dió comienzo a las obras de reparación.

El gran deslizamiento

Este deslizamiento, que se produjo a principios de enero de 1970, fué reparado removiendo el cuerpo del dique tierra adentro por una distancia de unos 60 mts y manteniéndose una inclinación de talud de 3:1 a partir de la línea de agua existente al ini-

(a) HINTERLAND: "Terreno adyacente a la margen"

ciarse la ejecución unos 40 metros sobre el nivel del mar. No se había hecho una berma, como se recomendo.

En relación con la subida del nivel del agua no se disponía del tiempo necesario para ello. El nuevo talud estaba revestido de una capa de roca de 10-30 cm, en espesor de 0,5 m. Una parte fue aplicada como arrojado subacuático.

El lado tierra adentro de la cresta removida tambien estaba acabado con una capa de roca en relación con la presencia de un canal conductor de corriente.

Durante las crecidas este canal la comunicación entre la gran laguna existente en la época y el sistema de canales que, aguas abajo del arco 2, enlazaban el Río Apure con el cauce viejo.

La cresta de la nueva defensa estaba unos 30 cm más baja que las partes lindantes. Durante las crecidas del 1970 el agua pasaba del Río Apure al mencionado canal, a través de esta cresta. Las cantidadedes, sin embargo, eran demasiado pequeñas para poder formar una amenaza para la estabilidad de esta parte de la defensa de márgenes.

Los demás pequeños deslizamientos

No dió tiempo para la ejecución de las recomendadas reparaciones. En algunos sitios el talud fué
igualado a mano, habiéndose hecho uso de las roca
presente en el lugar.

Arco 3

Con objeto de restringir temporalmente la erosión de margen cerca del extremo aguas abajo del arco 3, y de defender a la vez el final del arco 3, se recomendó que se proveyera de un revestimiento de roca tanto el margen existente del río como la defensa de margen misma cerca del final del arco.

Las obras propuestas fueron reducidas en considerable medida. Principalmente por falta de tiempo se aplicó un revestimiento de roca por una distancia de 50 mts a lo largo del río. Ese revestimiento se colocó en el talud existente, el que en muchos lugares, sin embargo, era demasiado escarpado para que la roca permaneciese en su sitio. La cuneta al final del arco 3 fué provista de una capa de roca en espesor de 2 mts la que, sin embargo está distribuída de una manera muy desigual, debido al procedimiento utilizado. El talud del arco mismo no fué defendido.

A pesar de la limitada construcción, la erosión en el trecho defendido de 50 mts resultó considerablemente reducido durante las crecidas de 1970.

Inmediatamente aguas arriba y aguas abajo de la defensa la margen retrocedió, por lo que el "efecto de
bastión" del final del arco 3 se manifestó con claridad después de las mencionadas crecidas. Sin
embargo, resultaron necesarias obras suplementarias
en 1971.

7.3.1.4.—Defensa de Margen, Construcción Espolón Grande y otro pequeño cerca del Sanatorio, Año 70-71.

General idades

A lo largo de la margen sur del fin cerca del sanatorio y aguas abajo de él se no enta ero-

U.C.A.B.

sión. Era necesario defender este margen contra un progreso de la erosión, en relación con la importancia de la edificación amenazada (sanatorio, aeropuerto y la carretera "El Primero de Mayo") y con el reducido espacio que quedaba todavía entre el río y esta edificación.

Se hicieron recomendaciones con respecto a la defensa de esta margen. En 1970 se dió comienzo a la ejecución del espolón enfrente del sanatorio, recomendado.

A continuación discutimos el principo de la solución seleccionada, se describen y aclaran respectivamente las construcciones recomendadas para 1970
y 1972.

Principio de la solución seleccionada

Se seleccionó un sistema de espolones como solución más económica. La línea del margen, influenciada por la construcción de espolones en afíos anteriores, no se prestó a la construcción de una defensa contínua.

Era recomendable que en la construcción del sistema de espolones se empezara por el más aguas arriba, en

U.C.A.B.

en este caso el espolón en el lugar del sanatorio. La construcción del sistema pudo continuarse en dirección aguas abajo, después de haber buscado la necesidad de construir un espolón siguiente a base del desarrollo del río después de la construcción del espolón anterior. Para la defensa del espolón aguas arriba enfrente del sanatorio fué recomendable que se construyera un espolón pequeño a unos 100 mts aguas arriba. Así podría prevenirse que se produjera una eventual erosión del margen aguas arriba del espolón grande antes de extenderse el sistema de espolones en dirección aguas arriba.

A continuación se presenta el principio de la construcción de los espolones propuestos. Sobre una base de roca fina (5 a 10 cm) en espesor de 0,5 mts se construyó el núcleo del espolón, compuesto de roca sin clasificar. Este núcleo se cubrió con un revestimiento de 0,5 m de roca cuyo tamaño mínimo de piedras fué 15 cm (20 - 200 kgs). Los espolones se ciñeron al talud existente a la cota de 39 metros sobre el nivel del mar.

Los taludes de los espolones, tanto en la dirección de la corriente como los que se hallaban
perpendicularmente a ella, fueron 4: 1. La cresta

del espolón tiene una anchura de 2 mts. Además hubo que defender el talud natural existente del río, por una distancia de 20 a 30 mts a ambos lados del espolón (medida desde la línea central), con una capa de roca de aprox. 1-80 kgs, en esposor de 0,5 m. hasta el nivel razante.

La forma del espolón se eligió por consideraciones hidráulicas. For eso era de importancia que
esta forma se realizara en efecto mediante sondeos
exactos durante la ejecución.

Espolón Grande

- A: Hubo que efectuar un sondeo completo y fiable antes de iniciarse las obras.
- B: Hubo que hacer un plano de sondeo del terreno circundante.
- C: Se rellenaron los hoyos que se hallaban en el núcleo del espolón. Estos tubieron que ir acompañados por continuos sondeos y trazado en plano de la situación.
- D: Después de haberse completado el núcleo, tuvieron que aplicar la capa protectora. Esta capa constó de roca de 20 a 200 kgs.
- E: Por una distancia de unos 20 mts tanto aguas arriba como aguas abajo del espolón (a medir

desde la linea central) tuvo que revestirse el talud la margen hasta la rasante con una capa de roca 1-80 kgs, en espesor de 0,5 m.

Espolón pequeño

- A: Se extendió el espolón pequeño con unos 10 mts que se cubrieron con una capa identica a la del espolón grande.
- B: Hubo que aplicar una defensa de talud por una distancia de unos 20 mts de aguas arribay y aguas abajo del espolós, de acuerdo con las especificaciones.

La cantidad total se estimó en unos 300 mts3

U.C.A.B.

7.4.-DIAGNOSTICO ACTUAL

7.4.1.- INFORME FOTOGRAFICO DE VISITAS DE EVALUACION QUE

EFECTUAMOS A SAN FERNANDO-AMOS 87-88



FOTO Nº VII-1

OBRA: Río Apure frente al aeropuerto San Fernando

LOCALIZACION: Sobre espigones de serie de tetraedros

SENTIDO: Hacia aguas abajo

UBICACION CAMARA: Sobre espigón

COMENTARIO: Ha cumplido su funcionamiento retiró al río del dique construído, se observa la construcción de casas de familia pudiendo provocar una falla en el buen funcionamiento.

TOMADA POR: Gerardo Reyes Casique FECHA: 30-12-87

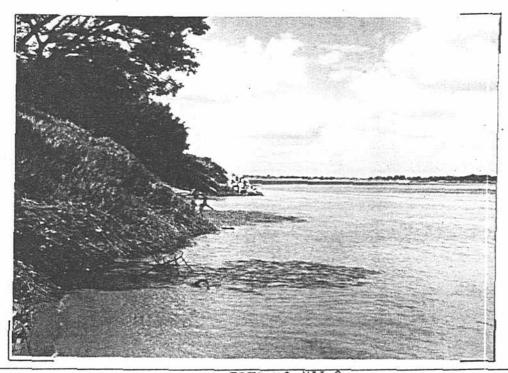


	FOTO Nº VII-2					
OBRA:	Río Apure frente al aeropuerto San Fernando					
LOCALIZACION :	Sobre espigones de serie de tetraedros					
SENTIDO :	hacia aguas arriba					
UBICACION CAMA	RA sobre el espigón					
COMENTARIO .	Se observa un buen funcionamiento. Se ha recuperado una gran parte					
alejando al del 70.	río. Notese los cubos prefabricados de concreto de la obra de la decad					

7.4.2.-<u>Observaciones de las visitas que efectuamos a San</u> Fernando .

De nuestras visitas a San Fernando efectuadas en diciembre del 87 y septiembre del 88 observamos el buen funcionamiento de las obras de protección que fueron proyectadas por Laboratorio Hidráulico de DELFT y construídas en la década pasada.

1.- En la visita del año 87 hicimos el recorrido desde San Fernando hasta la Hacienda La Guanota por via terrestre a lo largo del dique y observamos que en las inmediaciones de San Fernando aguas arriba del puente Maria la citada obra (Protección Longitudinal de Nieves margen en 950 mts desde 100 metros aguas abajo del puente hacia dirección aguas arriba, a lo largo de una parte del cauce viejo del río Apure y los arcos) se encontraba totalmente cubierta y llenas de sedimentos habiendose cumplido el objetivo de la obra a protecciones aguas abajo del puente Maria Nieves, frente al aeropuerto, para la epoca de nuestra visita no presentaba ningún problema de erosión de margen ni había vestigio de destrucción de los 2 espolones grandes y pequeños que están cerca del aeropuerto construídos en los años 70-71 (Fotos Nos. VII-1 y VII-2), pero si es importante resaltar la necesidad de

U.C.A.B.

hacerle un mantenimiento a los 2 espolones debido a la poca distancia que se encuentra en este sector la carretera que sirve de acceso al aeropuerto y comunica con Arichuna.

2.- Para la visita del año 88 hicimos el mismo recorrido anterior pero por via fluvial y desde el rio apreciamos a lo largo de toda la mergen derecha que no existe erosión y que en muchos sitios las obras hechas en años anteriores se encuentra completamente cubiertas e igualmente observamos la necesidad de hacerle un mantenimiento a los espolones de tetraedros prefabricados debido al tiempo que tiene esta obra de haber sido construídas.

U.C.A.B.

7.4.3.-<u>Informe fotográfico de visita de inspección que efectuara</u>
a San Fernando el Inq. Luis A. Mejía en mayo del 89

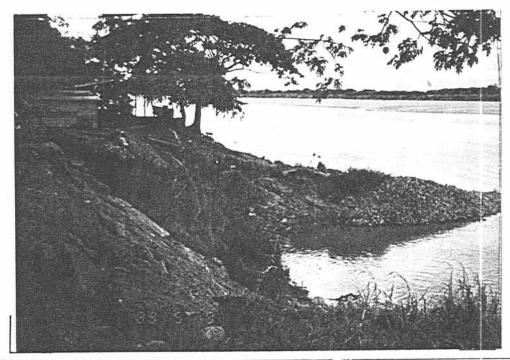


FOTO Nº VII-3 Río Arauca frente al aeropuerto de San Fernando OBRA:

LOCALIZACION : SENTIDO : margen derecha SENTIDO: hacia aguas arriba UBICACION CAMARA: margen

COMENTARIO: aguas de uso doméstico están debilitando el empotramiento del espigón el terreno ha comenzado a deslizarse.

TOMADA POR: FECHA 9-5-89 Meiía M.

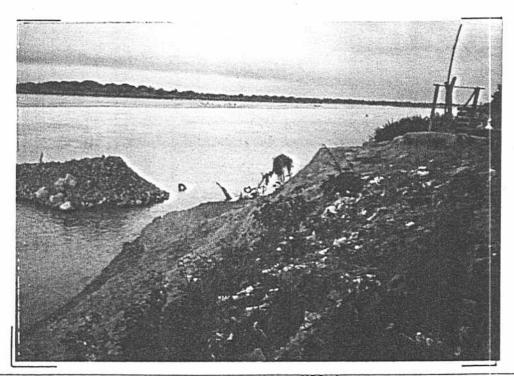


FOTO Nº VII-4
Río Apure arriba del aeropuerto de San Fernando
margen derecha
hacia aguas abajo
A. margen
Espigón está aislado

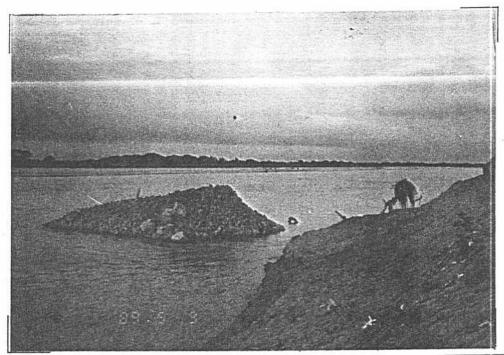


FOTO Nº VII-5

Río Apure arriba del aeropuerto de San Fernando OBRA:

En comercial Sabana Grande LOCALIZACION :

SENTIDO : hacia aguas abajo

UBICACION CAMARA : espigón

MENTARIO: Espigón aislado, esta estructura fue construída en 1971, no se le ha dado mantenimiento. COMENTARIO :

9.5.89 FECHA Luis A. Mejía M. TOMADA POR:

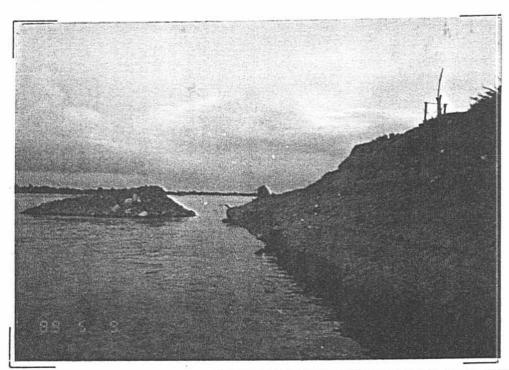


FOTO Nº VII-6 Río Apure frente al aeropuerto de San Fernando OBRA . LOCALIZACION: En margen derecha SENTIDO hacia aguas abajo UBICACION CAMARA . margen COMENTARIO. Falla del espigón, talud sin protección.



•	FOTO Nº VII-7
OBRA:	Río Apure frente al aeropuerto de San Fernando
LOCALIZACION :	Cerca depósitos de Corpoven
SENTIDO :	hacia aguas abajo
UBICACION CAMA	RA :
COMENTARIO :	Material volcado para tapar huella de deslizamiento y a la vez
evitar mayore	s daños a la vía Arichuna.
TOMADA POR:	Luis A. Mejía M. FECHA: 9-5-89

F	OTO Nº
OBRA.	
LOCALIZACION :	
SENTIDO:	
UBICACION CAMARA :	
COMENTARIO .	

TOMACA POR

7.4.4.-Observaciones de la visita efectuada en mayo del 89 por el Ing. Luis A. Mejia.

Comenta el Ing. en su informe al Ministerio del Ambiente que en San Fernando frente al aeropuerto existe (3) puntos de la margen derecha del rio que están siendo erosionada:

1) Hangar de la Guardia Nacional

Comenta el Ing. que en este sitio existe un gran deslizamiento y que era necesari determinar que lo originaba ya que podría poner en podría carretera.

2) Tanque de combustible de CORPOVEN

En el lugar se observa un deslizamiento con pérdida total de material (foto VII-7) nótese lo próximo de la carretera San Fernando-Arichuna.

Además existe un espigón y cerca de El hay un rancho para la venta de pescado que vierte sus aguas de uso doméstico a la margen (foto VII-3) afectando el empotramiento del espigón.

Es de hacer notar el aislamiento que puede sufrir este sector importante de San Fernando si el río destruye el dique-carretera hacia Arichuna.

3) Comercial Sabana Grande:

Se puede observar en foto VII-4, VII-5, VII-6, el aislamiento que ha sufrido el espigón debido a la erosión, esta obra fué construída en 1971, ha trabajado bien pero no se les ha dado mantenimiento.

7.4.5.-INFORME FOTOGRAFICO DE VISITA DE INSPECCION QUE EFECTUARA

A SAN FERNANDO EL ING. JOSE VALLES EN REPRESENTACION

DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE EN JUNIO 1989.

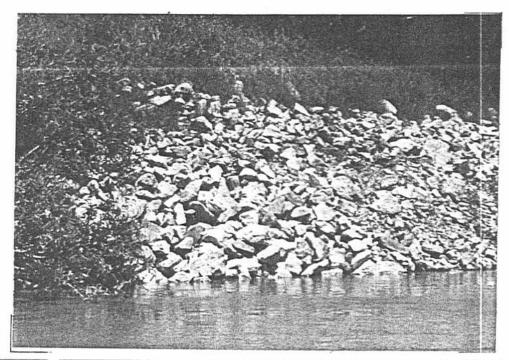


FOTO Nº VII-8

OBRA: Protección margen San Fernando

LOCALIZACION: Sobre canoa

SENTIDO: hacia aguas arriba

UBICACION CAMARA

COMENTARIO Empedrado de protección de margen aguas arriba del puente María Nieves, margen izquierda se cree que está obra fue ejecutada en la decada del 70.

TOMADA POR: José Valles FECHA: 8-6-89

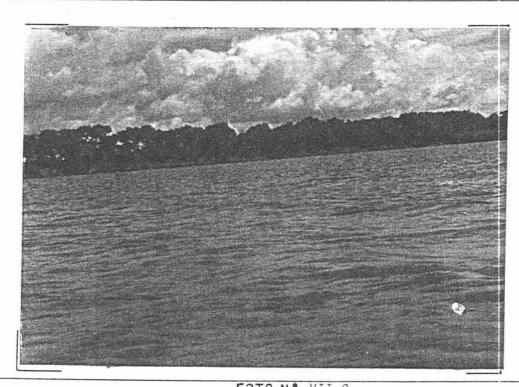


FOTO Nº VII-9

OBRA Protección margen San Fernando

LOCALIZACION Sobre canoa

SENTIDO hacia la margen

UBICACION CAMARA

COMENTARIO Protección creemos que fue ejecutada en al año 60

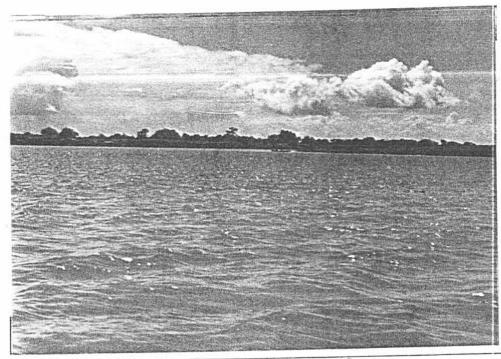


FOTO Nº VII-10

OBRA: Dique marginal derecho

SENTIDO: transversal

UBICACION CAMARA :

COMENTARIO: Margen derecha aguas arriba del puente allí se realizaron obras proyecta das por Laboratorio de Hidráulica en los años 70.

TOMADA POR: José Valles FECHA: 8-6-89

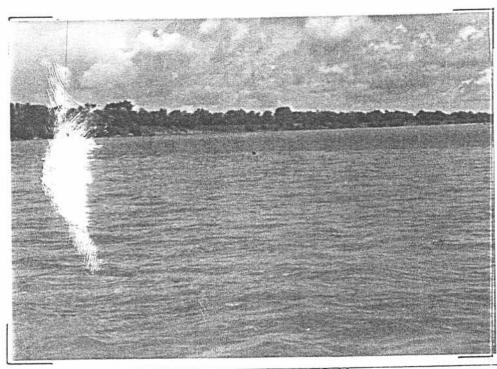


FOTO Nº VII-11

OBRA. Dique marginal derecho
LOCALIZACION SOBre canoa

SENTIDO hacia aguas arriba

UBICACION CAMARA.

COMENTARIO se nota un dique de poca altura suponemos que debió ser protegido en años anteriores pero las obras están cubiertas por el agua.

7.4.6. - Observaciones de la visita efectuada en junio del 89

Del informe que el Ing. José Valles dirige al Ministerio de Ambiente especificamente a la Dirección de Estudios y Proyectos, notamos que coincidía en su mayoría con los puntos de vista propuestos por el Ing. Luis A. Mejía, en cuanto a la urgencia de reparar el tramo de la margen derecha del rio Apure frente al aeropuerto porque estaba en un estado muy peligroso debido a la erosión que ha ejercido el río Apure a través de los años ya que no se les ha dado un mantenimiento desde que fueron construídos en la década pasada previo proyectos del Laboratorio Hidráulico DELFT.

7.5.-CONCLUSIONES

En la margen derecha del río Apure frente a la población de San Fernando en la actualidad existen 3 sitios en los cuales debe prestarse gran atención, estos son: El Hangar de la Guardia Nacional, tanque de combustible de Corpoven. Comercial Sabana Grande ya que que desde el año de 1972 que se construyeron espigones y se hizo revestimiento de margen en los arcos existentes frente al pueblo no se han realizado mas obras ni se les a dado un decuado mantenimiento siendo justificable y recomendable después de mas de quince años de haber culminado la última obra de protección, mantenerlas.

Es de hacer notar que estas obras fueron proyectadas por el Laboratorio Hidráulico DELFT previo estudios, utilizando modelo sobre fondo móvil en el río Apure y con la utilización en las obras de elementos prefabricados siendo ejecutada por el antiguo Ministerio de Obras Públicas (M.O.P.) habiéndose escogido el tipo de revestimiento mas adecuado para la zona, y un plan para la ejecución de dichas obras que fuera el mas aconómico y que reportara mayores beneficios.

Estas obras de la pasada década han trabajado bien hasta los momentos, pero como solución a la emergencia que existe actualmente estimamos que se podría efectuar algunas protecciones con sacos de arena-cemento en los sitios indicados en las fotos VII-4,5,6,7, siendo recomendable la topografía frente al aeropuerto para poder elaborar el proyecto y ejecutar las obras de

protección al inicio del próximo verano 1990 de la la de destrucción que presenta la única vía de acceso de la opuerto y al pueblo de Arichuna.

Presumimos que la construcción de los espigones frente al aeropuerto en el año 1971 ha favorecido posiblemente a la formación aguas arriba de barras de punta en la margen izquierda esto se muestra en las fotos VII-3,4,5 por lo tanto debe prestarsele atención al efecto que puede estar creando la aparición de dichas barras.

Debido a diversas dificultades en la obtención de información relativa a las obras construídas, es aventurado concluir en cuanto a las bondades de una serie de obras proyectadas en la década de los años 70.

De lo anteriormente se desprende la necesidad de los informés de inspección relativos a las dificultades en la construcción de las obras así como los planos definitivos de obra donde se indique las modificaciones mas importantes.

De acuerdo con las últimas visitas ejecutadas en 1989 (Mejía-mayo-89 y Valles-Junio-89), existen algunas áreas cercanas al aeropuerto donde ha ocurrido erosión de margen, e incluso se han destruído algunos espigones.

De la observación de los sitios de erosión.

Creemos que la experiencia adquirida en las obras realizadas en San Fernando hasta la década del 70 no ha sido bien utilizada. . La corriente del río nunca corre uniformemente siempre va desarrollando meandros, formando bancos de materiales o socavando las partes mas débiles.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES

- 1) Hubiesemos querido que nuestras condiciones fueran generales pero debido al comportamiento dinámico del río a lo largo de su recorrido y de las diferencias de las estructuras a proteger y al escaso espacio algunas veces para la ejecución de obras de protección se hacen conclusiones especiales para cada pueblo específicamente.
- 2) Es casi imposible llegar a una conclusión final acerca del comportamiento de las obras de protección en los pueblos evaluados debido a los pocos años que tienen de estar funcionando a excepción de San Fernando cu ras de protección fueron realizadasas en la décaga el 70. Sin embargo, para obras que tienen poco tiempo funcionando, se podría indicar cierta tendencia relativa a su comportamiento.
- 3) Para decidir la longitud y al intérvalo de los espigones hay que considerar: anchura del río, pendiente, profundidad, estabilización del río, dirección y el tipo espigones, para que no afecten el lado opuesto del río aguas abajo y aguas arriba. Si se coloca un solo espigón, habrá una sola socavación grande cerca de él debido al desarrollo de turbulencia de la corriente de agua. Por tanto, es necesario diseffarlo como un grupo de espigones.

- 4) Los pueblos cuyas obras de protección hemos evaluado tienen una importante característica que han sido primero utilizado por indígenas y luego por los conquistadores españoles como sitios de embarcadero en lugares predominante altos donde el material que conforma el suelo es arcilla de muy buena resistencia ratificándose como centros poblados que actualmente conforman el estado Apure gracias en parte a estas características.
 - 5) Los organismos del Gobierno encargados de efectuar y mantener estas obras de protección deben prestarle mas atención al estudio del comportamiento del río para conocer un poco mas su dinámica ya que la información que existen actualmente se encuentra muy dispersa y es escasa.
 - 6) Cabe preguntarse si cuando se realiza un proyecto para la protección de un pueblo se incluye hacerle un seguimiento al ejecutar dichas obras, de tal manera que se pueda fijar prioridades de ejecución en caso de interrupciones indebidas por cualquier circunstancia. Lográndose en el tiempo cierta economía cuando se trata de conseguir dinero para la ejecución de toda la obra.
 - 7) Debe tenerse en cuenta cuando la emplese a una obra conocer la memoria explicativa ya que esta es en base a una Memoria Descriptiva realizada por el Ingeniero Proyectista, pues en ocasiones cuando se requiere ejecutar obras de emergencia el desconocimiento por parte de la empresa hace que el comportamiento de la obra no sea tan acertado.

- 8) Generalmente las obras de protección indírecta de margen con espigones presentan los siguientes problemas:
 - a) Los primeros espigones colocados en la margen derecha desvían las líneas de corriente a la margen opuesta causando erosión en ésta.
 - b) La finalidad de los espigones es fijar una nueva margen, pero al colocar el último espigón se puede causar erosión en la margen aguas abajo de este último.

De presentarse grandes erosiones en los sitios descritos y creando peligro a vidas humanas debería evitarse o corregirse la protección de margen con este tipo de obra.

7) Caracterización de las obras de protección en la margen derecha del Río Apure.

TIPO DE PROTECCION

DODI ACTON	DIEFOR	Thin Theory
POBLACION	DIRECTA	INDIRECTA
GUADUALITO		
a) La Manga	*	*
b) El Gamero	*	
FALMARITO	*	
QUINTERO	*	*
SAN VICENTE		*
BRUZUAL		*
APURITO		*
DIQUE MARGINAL	in times yang hand salah yang tidak diriy diriy. Mara labah payay pilad yang payay gilan dama dama, gajib	
APURITO-SAN FERNANI	00	
a) Km 30		*
b) La Guanota		*
SAN FERNANDO	*	*

Protección directa a la margen por medio de la construcción de dique o protección longitudinal .

Protección indirecta a la margen por medio de dispositivos o espigones.

- 10) La mayoría de protecciones que actualmente se construyen a lo largo de la margen derecha del río Apure consisten en espigones sin embargo no se ha determinado cual es la inclinación con respecto a la margen, que presenta los mayores beneficios desde el punto de vista de evitar la erosión.
- 11) Los espigones han sido construídos con sacos de arena-cemento
- 12) Los espigones deben llevar una protección (bigote) de su empotramiento.
- 13) Los espigones tienen tendencia de producir la sedimentación al pié de ellos mismos lográndose una concavidad con radio de curvatura adecuado y necesario para la correcta navegación actualmente del río Apure por medio de gabarras con sus respectivos trenes de carga.
- 14) Queremos hacer notar que el pueblo de Quintero, el cual se encuentra en la margen derecha del río Apure ubicado entre San Vicente y Palmarito aunque no lo incluimos en nuestra tésis vemos que según proyecto del año 1987 se hicieron seis (6) espigones y en este año de 1988 se está realizando a su vez una protección longitudinal entre los mismos (Ver fotos 1-2) que

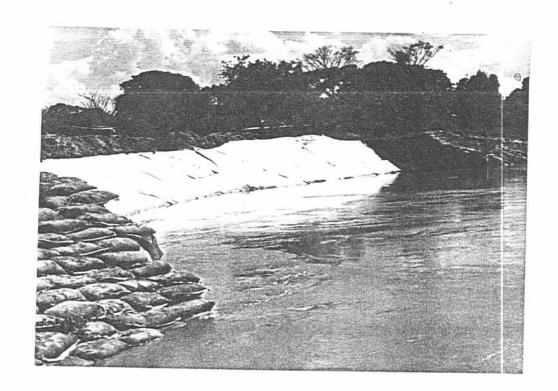


Foto N° 1

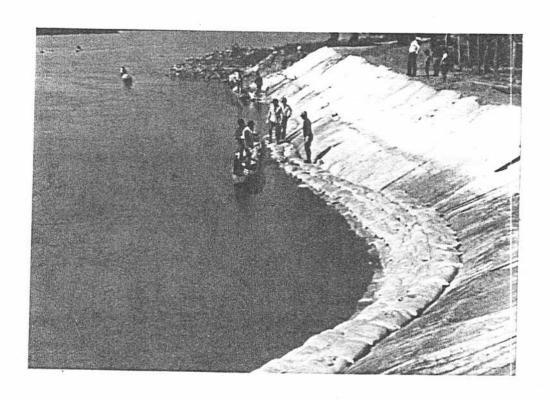


Foto N° 2

creemos son soluciones inadecuadas en cuanto a los costos económicos se refieren.

Una alternativa sería la de aumentar las longitudes de los espigones existen y así de esta forma se estaría evitando la erosión en las margenes. Dándosele un menor costo para preservar la integridad del pueblo y sus habitantes.

15) Esta tésis presenta la característica que queda abierta para continuar estudiándose obras de protección futuras tanto en la margen derecha como izquierda, pudiéndose así continuar evaluándose el comportamiento de las mismas en trabajos especiales de grado, por estudiantes que se interesen por el problema de inundación en el estado Apure.

BIBLIDGRAFIA

- 1) "Comisión Salvamento de Guasdualito" Información del Ing. Horacio Chacón - Mayo 1938
- 2) M.O.P. "Informe de Visita a Guasdualito" de la Cavaria Barbari-Mayo 1939.
- M.O.P. "Memorandum pra el Doctor Guillermo Machado del Ing. Amón Alemán-Julio 1945.
- M.O.F. ""Informe al Presidente de la Comisión de Vialidad referente a la Defensa de Guasdualito del Ing. Francisco Rivas. Mayo 1946.
- 5) M.O.P. "Puntos de Información para el Ciudadano Ministro, del Ing. Héctor Guardia-Septiembre 1962.
- 6) M.A.R.N.R. Contrato 21885 "Obras de Defensa de las poblaciones Guasdualito, Puerto Gamer y El Amparo, Estado Apure, DENEVIAL S.A.- Mayo 1979.
- 7) M.A.R.N.R. Contrato 22229 "Obra Puentes y Pontones Defensa de Guasdualito, Estado Apure (Segunda Parte). DENEVIAL S.A.-1979.
- 8) M.A.R.N.R. Contrato 2711 "Obras de Emergencia para la Protección del Dique de Defensa a la Población de Guasdualito Sector La Manga, Distrito Páez, Estado Apure-VIPLACA S.A. 1987.
- Departamento de Hidráulica Fluvial y Costera, Informe del Ing. Jesús Silva. 1980.
- 10) M.A.R.N.R. Contrato 1123. Protección de márgenes en sectores poblados del Río Apure. Punto 1, HIDRA-STU, JULIO 1987.
- S/N M.A.R.N.R. Informe de visita a las obras de protección en San Vicente por el Ing. Luis A. Mejía - Mayo 1989.
- 11) M.A.R.N.R. Contrato 507 Construcción Dique Marginal Derecho Río Apure, San Vicente, Quintero, Palmarito, II Etapa. ORVIAL, Junio 1981.
- 12) M.A.R.N.R. Contrato 1123 Protección de Márgenes en San Vicente, Río Apure, HIDRA-STU, Julio 1987.
- 13) M.O.P. Informe sobre el Rio Apure en Bruzual por el Ing. Pedro Figuera, Mayo 1972.

- 14) M.A.R.N.R. Contrato 21103 Obra de Defensa en la Población de Bruzual. Estado Apure, SAMOTER C.A. 1977.
- 15) M.A.R.N.R. Contrato 544 "Construcción Dique Defensa de Bruzual Caserio 70" (Prog. 0+000 + 27+000). VISUR C.A. 1981.
- 16) M.A.R.N.R. Contrato No. 753 Construcción Dique Protección Bruzual-San Vicente-Caño El Muerto, Estado Apure, ORIENTAL DE VIALIDAD. S.A. 1981.
- 17) M.A.R.N.R. Contrato Dique de Defensa Bruzual, Caserio 70 Prog. 0+000 a 9+500, Estado Apure, VIAS DEL SUR. C.A. 1982.
- 18) M.A.R.N.R. Dirección Estudios y Proyectos, Anteproyecto Pilotines, Protección de la Población de Bruzual, Estado Apure, Ing. Luis A. Mejla, Ing. Celina Matos, Mayo 86.
- 19) M.A.R.N.R. Contrato 1845 Obras de Emergencia para la Población de Bruzual, Margen Derecha del Río Apure, Estado Apure, Empresa de Ingeniería ASOCIADOS IZAGUIRRE, C.A. año 1987.
- 20) M.A.R.N.R. Informe Construcción de Dique Marginal Deerecho en el Rio Apure, Ing. Luis A. Mejia M. Abril 1980.
- 21) M.A.R.N.R. Informe Dique Marginal Apurito , Estado Apure, Ing. Luis A. Mejía M. Mayo 1980
- 22) M.A.R.N.R. Informe Visita Inspección al Dique Marginal Derecho del Río Apure, Ing. Jorge del Carpio, Julio 1980.
- 23) M.A.R.N.R. Informe Obra de Emergencia al Dique Marginal Derecho del Derecho del Río Apure, Estado Apure, Ing. Jesús Silva, Agosto 1980.
- 24) M.A.R.N.R. Informe Bosquejo de solución al problema de erosión en dos sitios críticos de la margen derecha del Río Apure. Ing. Luis A. Mejía M. y Manuel Medina V. Marzo 1984.
- S/N M.A.R.N.R. Contrato 21717 Obra de Protección a la Población de Apurito, Estado Apure, EDIMPA C.A., Abril 1984.
- 25) M.A.R.N.R. Obra de Protección al Dique Biruaca-Apurito, Sector La Guanota, Margen Derecha del Rio Apure, Edo. Apure, Ing. José Valles, Ing. Celína Matos. Marzo 1987.
- 26) M.A.R.N.R. Obra de Protección al Dique Biruaca-Apurito, Sector La Guanota, Margen Derecha del Río Apure, Estado Apure II, Etapa, Ing. Celina Matos, Febrero 1988.

- S/N M.A.R.N.R. Informe visita de reconocimiento a las obras ejetudas en el Río Apure Ing. Luis A. Mejia M. Mayo 1989.
- S/N M.A.R.N.R. Informe visita a las obras del Estado Apure Ing. José Valles, Junio 1989.
- 27) M.O.P. "Estudio, Proyectos y Obras de Regularización del Rio Apure y Defensa de la ciudad de San Fernando", Ing. Alberto J. Rodríguez Díaz. Febrero 1976.
- 28) ELECTRO CONSULT-Informe sobre la visita de la Misión Electroconsult, Diciembre 1961.
- 29) Pérez Carlos Eloy "Obras de Avenamientos y Control de Inundaciones en San Fernando, Estado Apure, Diciembre 1967.
- S/N M.O.P. Memoria 1910 "Dique del Río Apure"
- S/N M.O.P. Memoria 1931 "Defensa de la ciudad de San Fernando de Apure contra las avenidas del Río Apure."
- S/N M.O.P. "Asunto: Defensa de San Fernando, por Juan Ignacio Inojo Abril 1950.
- S/N Corporación Venezolana de Fomento "Aspecto Geográficos del Estado Apure" Marco Aurelio Vila. 1955.
- S/N M.A.R.N.R. Memorandum al Jefe de la División de Construcción Obras de Regularización Río Apure, Gómez V. Luis. Mayo 1972.
- 30) Laboratorio Hidráulico DEDELF, Informe preparado para el M.O.P., Dirección de Obras Hidráulicas, Regularización del Río Apure, Febrero 1970.
- S/N C.I.D.I.A.T. Seminario de SABO, Proyecto de restinación de Conservación del Suelo. Agencia de Cooper pacional del Japón, Junio 1989.