

# DESECACION Y SANEAMIENTO DE LA LAGUNA DE ANTELA

Por FRANCISCO ZAPATA TEJEDOR  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

*En este artículo expone el autor, en forma resumida, los antecedentes y solución al antiguo problema de la desecación para aprovechar agrícolamente la superficie ocupada por las aguas. Es interesante, por su originalidad, la solución de los canales-drenes.*

En junio de 1957 recibí el encargo de estudiar y redactar el referido proyecto por el Jefe de Estudios y Proyectos del Instituto Nacional de Colonización, con un plazo de dos meses, que fue cumplido gracias a la colaboración que proporcionó el citado Instituto por intermedio del Jefe de la Subdelegación de Orense, D. Francisco Contreras, y al interés que se puso por lo sugestivo del problema.

La laguna de Antela estaba en las proximidades de Ginzo de Limia (Orense), a los pies de un circo de montañas: San Maqueda, Queixa, Larouco y Pena, que la fijaban su contorno, sin más alimentación de aguas superficiales que las torrenciales aportaciones de los arroyos Piñeira y Sandiánés. Desde hace tres años esa laguna se ha transformado en río, un río sutil, fijado por un canal-dren y un emisario que desagua en el río Limia.

Todas las lagunas de Galicia tienen un mito, la leyenda de una ciudad sumergida y en Antela esa ciudad encantada es Antioquía. Contaban que en algunas noches, especialmente la de San Juan, se oían las campanas de los templos sumergidos. Contaban que el espíritu de Doña Inés de Castro, nacida en Ginzo y enterrada en Coimbra, peregrinaba en las noches de niebla entre los juncas de Antela. Con esta propensión al mito, las gentes de Ginzo no creían en la posibilidad de desecar la laguna y cuando las máquinas excavadoras entraron en ella presagiaban una catástrofe.

En aguas altas, con el fondo del anfiteatro de montañas, el paisaje tenía la belleza de un lago y en aguas bajas se subdividía en varias lagunas, charcos y juncas con un paisaje de matiz cenagoso. Sus habitantes más perpetuos, aparte de los patos y algunos pescados, eran las ranas y las sanguijuelas. Las primeras para producir concierto nocturno y las otras para desarrollarse y viajar a Francia. A partir del siglo XVIII, existía una especie de factoría para el acopio y exportación de sanguijuelas, adquiriéndolas los franceses a pie de laguna a cuatro reales la libra. En un interesante artículo escrito por García Bayón, en *ABC*, comentaba: "Sangradores franceses, los mejores clientes del siglo XVIII, decían de ellas que poseían un cierto estilo profesional, una elegante forma de cumplir su cometido. Las sanguijuelas de Antela de Orense, se han honrado bebiendo las sangres más ilustres del Enciclopedismo y del Romanticismo galo".

En el siglo XIX ya no interesaban esos habitantes ni esa exportación y sí la explotación de vastas extensiones anegadas. En el año 1827 se planeó su desecación con el título, "Memoria sobre el desagüe de la laguna de Antela o de la Limia, de



La que fue laguna de Antela vista desde Morgade. (Fotografía I. N. C.).

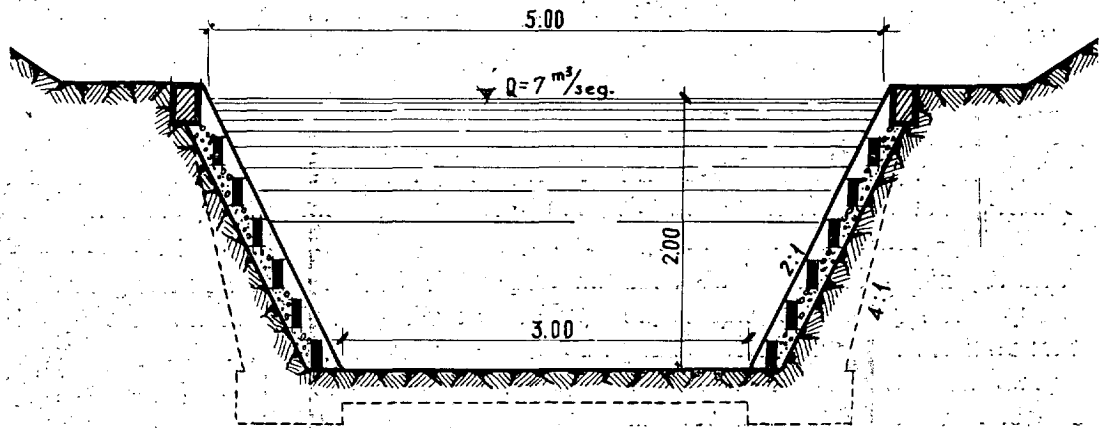
la provincia y obispado de Orense, Reino de Galicia”, mencionada en un opúsculo publicado en el año 1831 por el doctor don Juan Manuel Bedoya, canónigo cardenal de la S. I. Catedral de Orense y miembro de la Real Academia de la Historia. En esta memoria en que domina la consideración de aspectos geográficos, agrícolas y climatológicos sobre los hidrológicos e hidráulicos, concluye su exposición técnica y económica diciendo: “No hay, pues, razón alguna de quejarnos sino de la indolencia y la desidia si el suelo en un clima, por otra parte, el más favorecido, opone todavía obstáculos entre otras cosas a la extensión del cultivo y a la seguridad de las cosechas; y tanto menos cuando sea de más importancia y de menos dificultades y coste el superarlos. Estas circunstancias reúne el desagüe de la gran laguna de Antela, en que entiende de orden del Rey N. S. (que Dios guarde) el Lic. don Julián de Toubes, Corregidor de la Villa de Ginzo de Limia, capital del territorio de su nombre”.

La obra fue comenzada y abandonada más tarde, habiéndose encontrado restos de tramos de canal en la salida de la laguna hacia el emisario, con la idea de desagüe en el río Limia, que en su concepción coincide con la solución que se ha llevado a efecto.

En el año 1868, se otorgó la concesión de los terrenos de la laguna a una empresa para su saneamiento y cultivo, pero las dificultades que opusieron los naturales del país, unidas a motivos políticos, hicieron desistir al concesionario. En este siglo, año 1949, volvió a ponerse de actualidad el problema de la desecación al constituirse "Agrícola de Antela, S. A.", y dificultades internas de la naciente entidad y de tramitación de la concesión, forzaron a abandonar, una vez más, la empresa.

Después de tantos intentos, era natural que el Instituto Nacional de Colonización tomara la iniciativa para llevarlo a efecto. Consecuente con ello se dictó la Ley

### S E C C I O N T I P O B



Sección transversal de un canal-dren de cabecera.

de 27 de diciembre de 1956, declarando de alto interés nacional las obras de saneamiento y colonización de la laguna y con disposiciones para la actuación, dentro de sus áreas jurisdiccionales, de los Ministerios de Agricultura y Obras Públicas.

\* \* \*

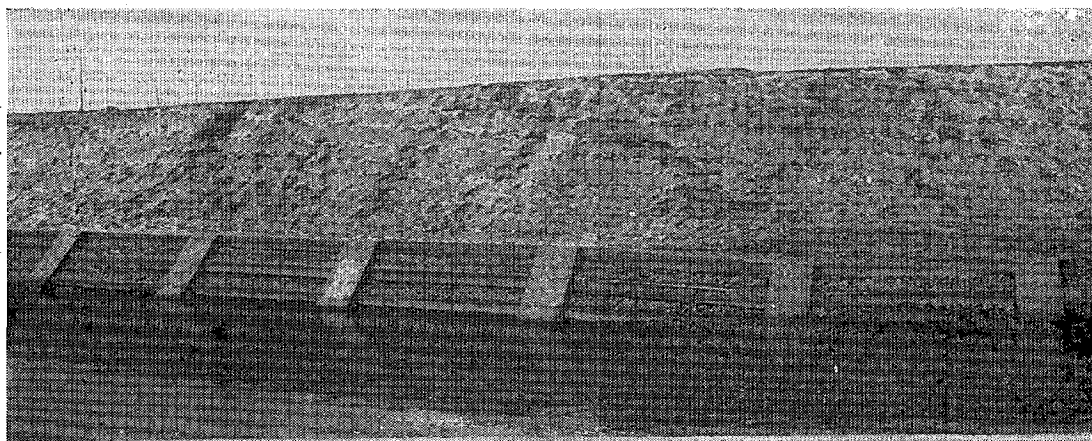
En aguas altas el nivel de la tabla de la laguna alcanzaba la cota 617,50, alargándose su contorno en la parte norte, hacia el Este, teniendo en esa zona su anchura máxima. Esta va disminuyendo hacia aguas abajo y pasando el puente de la carretera de Villacastín a Vigo, desaparecía el efecto de remanso, con un cauce pantanoso, hasta el puente de la carretera de las Poldras, donde el cauce se acusaba algo más, constituyendo el emisario o río de la laguna hasta su confluencia con el Limia. Este río, se extiende en una llanada muy serpentéada por sus meandros, con escasa pendiente y muy reducido cauce, hasta el puente Linarés, donde termina el valle y el río se encaja en un estrecho granítico que forma un rápido. Por lo expuesto esquemáticamente, la laguna constituía la botella, el emisario era el cuello y el río Limia actuaba como un semitapón, por su cauce divagante con escaso desagüe.

Se realizaron varios sondeos, muy reducidos para la extensión de la zona a afectar con la obra, obteniéndose como conclusión que el fondo del cuenco granítico sobrepasaba de los 30 m. de profundidad en el centro de la laguna con una cobertura de depósito residuario de la descomposición (erosión y meteorización) del granito. Estos depósitos están constituidos por capas arenosas, areno-arcillosas y arcillosas,

sin correlación, con disposición lenticular o de bolsadas, consecuencia de su desordenada forma de sedimentación por la configuración topográfica de los contornos de la laguna.

Se consideró que en la profundidad afectada por la obra, unos 4 m., el suelo era en su mayoría arenoso y con algunos ensayos de permeabilidad rápidos, realizados por el método de Lefranc, se estimó como promedio del coeficiente de permeabilidad (según Darcy) el valor 0,00025 m./seg. En el centro de la laguna hacia su fondo, al realizar las excavaciones, se comprobó que el suelo era arcilloso, con algunas bolsadas de turba, ya que en esa zona no se realizó ningún sondeo por la dificultad de emplazamiento y el limitado tiempo de que se disponía para redactar el proyecto.

Se estudió la solución de desaguar trasvasando al río Arnoya, que está a la cota 600,00, desechándose por resultar más cara y sustraer al río Limia una cuenca de



Deformación en el cajero de un canal-dren por asiento de cuaternas.

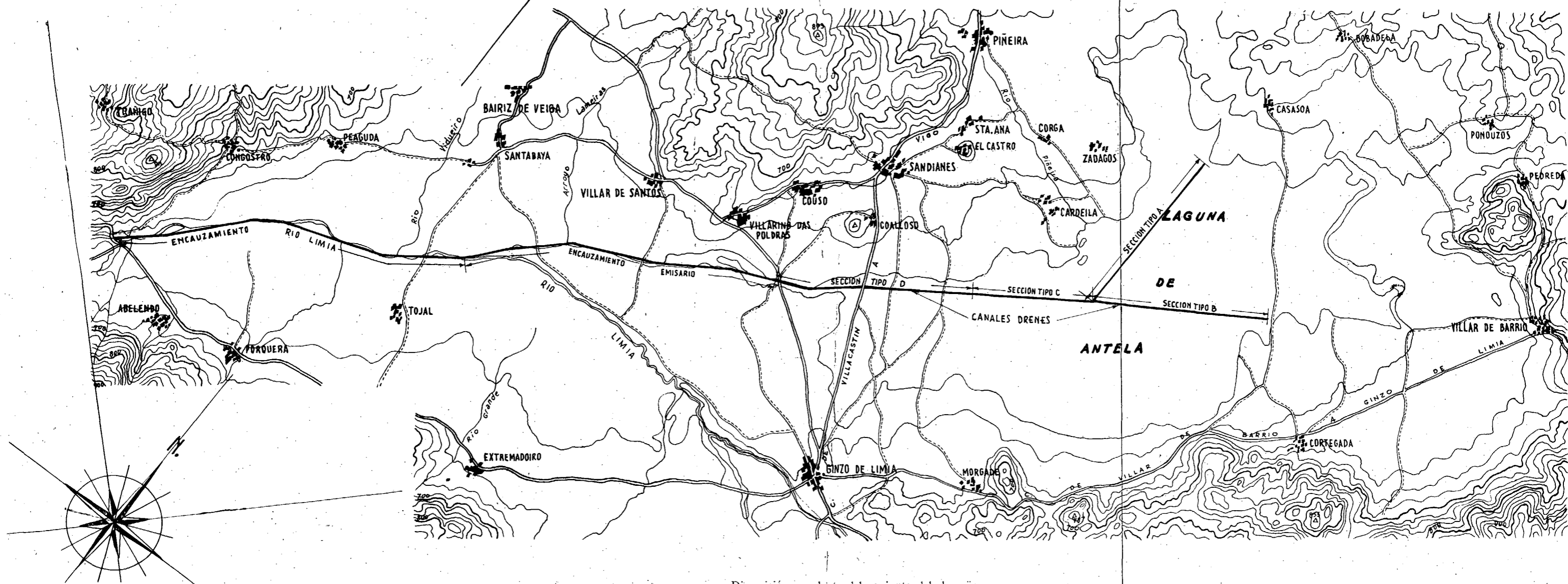
166 Km<sup>2</sup>., con perjuicio para los aprovechamientos existentes en éste. La laguna forma parte, tanto topográficamente como hidráulicamente, de la cuenca del Limia, luego la solución natural para rebajar el nivel del agua, es crear una circulación superficial, suplementada en muy pequeña proporción con la subálvea, con capacidad de desagüe, para desecar la laguna en avenidas ordinarias. Es decir, lo que la naturaleza habría formado si el proceso de erosión y sedimentación no lo hubiera alterado.

La solución adoptada consistió en ejecutar un canal-dren más aproximado a la margen derecha de la laguna, con dos bifurcaciones en la cabecera que es más ancha; encauzar el emisario y rectificar y encauzar el río Limia, desde su confluencia con el emisario hasta el puente Linares.

Como se dispone de pequeño desnivel y además, para el efecto de drenaje transversal en los canales-drenes de la laguna, es aconsejable profundizar hasta un límite de 4 m. para no dificultar los trabajos de excavación en un suelo saturado, resulta que el desnivel disponible se gana con la rectificación y encauzamiento del Limia. Después de una serie de tanteos se adoptó como pendiente uniforme 0,0002 para el conjunto del desagüe.

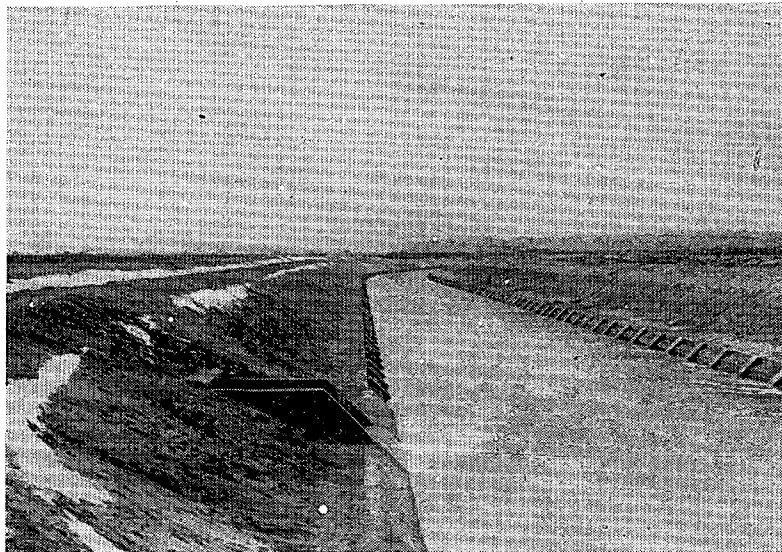
Para el estudio hidrológico se dispuso de los resultados pluviométricos del Observatorio Meteorológico de la Patata en Ginzo de Limia, en el periodo 1947-1956 y de los datos de aforo de la presa de las Conchas, situada aguas abajo. Por los resul-

# PLANTA DEL DESAGÜE



Disposición en planta del conjunto del desagüe.

tados pluviométricos se obtuvo un caudal específico medio de  $0,027 \text{ m}^3/\text{seg. por Km}^2$  y considerando la relación entre la precipitación máxima y la media en período de diez días, obtuvimos como caudal específico de desagüe, el valor  $0,150 \text{ m}^3/\text{segundo por Km}^2$ , aplicándose en el tramo del Limia el coeficiente de diversidad  $0,75$  para estimar la falta de simultaneidad. Aplicados a las distintas cuencas se obtuvieron caudales de:  $15, 25, 30$  y  $60 \text{ m}^3/\text{seg.}$  para los dos tramos de canal-dren, emisario y encauzamiento del Limia, respectivamente. En más de tres años que lleva funcionando, el conjunto de desagüe ha probado que la estimación de caudales estaba muy ajustada a la realidad, aparentemente demasiado estricta, pero puede ser por alte-



Vista de un tramo de canal-dren.

ración circunstancial en las secciones de los encauzamientos, hasta establecer el equilibrio desagüe-erosión.

Se estimaron las avenidas extraordinarias con la fórmula del ingeniero que suscribe, muy experimentada en el NO. de España, obteniéndose caudales específicos de  $1,77$  y  $1,21 \text{ m}^3/\text{seg. por Km}^2$ , para la cuenca del emisario y de su conjunto con el Limia, respectivamente, resultando que los caudales previstos de desagüe vienen a ser aproximadamente  $1/10$  de los de avenidas extraordinarias, lo cual asegura el desagüe de la laguna en ciclos largos de años.

En todo el conjunto de las canalizaciones se ha previsto un calado de  $2,00$  metros para cada caudal de desagüe. Los encauzamientos del emisario y Limia, sin revestir, se calcularon sus secciones con la fórmula de Manning, considerando un coeficiente de rugosidad  $m = 40$  y taludes  $1 : 1$  y  $2 : 3$ , según los suelos donde van encajadas.

Las canalizaciones dentro de la laguna se han previsto en planta y perfil para que actúen drenando transversalmente a aquélla, para lo cual se hizo un estudio de infiltración considerando la capa homogénea con el coeficiente de permeabilidad, promedio anteriormente indicado. En el fondo de la laguna en muchas zonas estaba colmatado, falto de que lo removieran o araran para aumentar su porosidad, y hubo que suplementar el saneamiento de algunos encharcamientos con pequeños

cauces superficiales que vierten a los canales-drenes. En la memoria del proyecto, hicimos constar que, por la premura del tiempo y lo limitado en reconocimientos del suelo, la solución propuesta era perfectible y citábamos a Terzaghi cuando decía: "Por ello, la buena ingeniería exige seguir el siguiente procedimiento frente a los problemas de hidráulica de suelos: el proyecto se ejecuta fundándose en los resultados de una investigación, pero teniendo el cuidado durante todo el período de la construcción y, si es necesario, durante varios años posteriores se efectúen obser-



Vista de un tramo de encauzamiento del río Limia. (Fotografía I. N. C.).

vaciones en la obra, para determinar si, y hasta qué punto, las condiciones hidráulicas reales del suelo difieren de las supuestas".

Los canales-drenes, por tanto, se proyectaron con revestimiento permeable en los cajeros, y en la adjunta sección transversal y fotografía puede observarse la disposición de los mismos. La solución adoptada es original y una novedad, salvo que exista algo análogo que nuestra limitada información desconoce. Consiste en una serie de cuadernas de hormigón moldeado *in situ*, espaciadas 3,30 m. entre ejes, que constituyen los elementos resistentes, y entre ellos, en la parte de cajeros, un entablado de elementos de hormigón armado prefabricados dispuestos escalonadamente, formando una especie de persiana. Como entre cada elemento prefabricado y el talud de excavación queda un prisma triangular de hueco, éste se rellena de gravilla, constituyéndose una serie de filtros que, hidráulicamente, cumplen las condiciones más exigentes para la percolación.

Para el cálculo hidráulico se consideró como sección mojada la correspondiente a paramentos de cuadernas, algo menor que la de cajeros permeables, y se aplicó la fórmula de Manning con coeficiente de rugosidad  $m = 60$ . En gran parte de los



Labores de preparación del suelo en el centro de la antigua laguna. (Fotografía I. N. C.).

canales-drenes, por necesidades constructivas, se aumentó el talud mojado de los elementos resistentes a 1 : 1, suprimiéndose los durmientes de rigidez transversal.

En los años transcurridos, estos canales-drenes se han comportado eficientemente y han probado la gran ventaja de su flexibilidad longitudinal. En algunos puntos, por la heterogeneidad del suelo sobre el que están cimentados los elementos resistentes, se han producido asientos en éstos, deformación que ha sido perfectamente tolerada por los elementos prefabricados, sin observarse rotura alguna y sólo el efecto visual acusa un ligero desorden en el paralelismo del entablado. Esta solución de revestimiento para canales-drenes, puede ser una experiencia interesante en problemas análogos, y por ello será de gran utilidad las observaciones e información a largo plazo de la Subdelegación del I.N.C. de Orense, que construyó la obra y lleva la conservación y explotación.

\* \* \*

El proyecto que esquemáticamente hemos referido, fue íntegramente adoptado por los Servicios Hidráulicos del Norte, adjudicada su construcción al Instituto Nacional de Colonización y actuando como Ingeniero encargado de las obras D. Fernando de Torres. La obra ha precisado la ejecución de 5,00 Km. de encauzamiento en el río Limia, 7,50 Km. de encauzamiento del emisario, 11,00 Km. de canales-drenes, tres nuevos puentes, acondicionamiento de dos puentes existentes y diversas obras accesorias. Para facilitar la instalación de los medios de excavación, la obra se acometió por la cola, comenzando por el río Limia para ir creando un rebaja-



miento progresivo de la lámina de agua, lo cual reduce, naturalmente, el número de tajos. Por otra parte, siendo dicha zona de abundante lluviosidad, el trabajo en invierno fue muy limitado. No obstante dichas dificultades, la obra comenzada en 1958 estaba prácticamente terminada en 1963.

Durante el período de la construcción, decía García Bayón en su delicioso artículo: "Con el declinar de las aguas, pronto empezarán a verse las torres más altas; y luego los laureles; y las calles; y las plazuelas con los canónigos reposando. Pero mucho me temo que Antioquía no aguarde confiada allí la llegada de los hombres. Es posible que huya a nuevos juncas; o que se quede, volando igual que un espejismo, sobre su viejo solar; o que al contacto con el aire y con la historia, se desangre en polvo".

El paisaje, en la extensión que era laguna, se ha transformado con la hemorragia de las aguas, y con ellas se han ido los mosquitos, las ranas, sanguijuelas... y restantes querencias del mito. Ha quedado un suelo saneado, polvo de Antioquía o depósitos de la naturaleza; suelo al que, por paradojas de la ingeniería, le falta agua para una eficiente explotación con regadío.

Agradezco al Instituto Nacional de Colonización la oportunidad que me ofreció, y a los Ingenieros, Sres. Gutiérrez del Arroyo, Lavandera, Torres y Contreras, que han colaborado activamente en la realización de esta obra, la confianza y cordialidad que me concedieron.