

INGENIEROS HOLANDESES SOMETEN AL MAR LA TÉCNICA Y EL INGENIO FRENTE A FRENTE CON LOS ELEMENTOS DE LA NATURALEZA⁽¹⁾

Se describen en este artículo las importantes obras y trabajos realizados y en curso de ejecución para librarse de los ataques del mar

Introducción

Siglos hace ya que los holandeses defienden a su país contra los ataques del mar. Esta defensa se torna cada vez más ardua, porque, en óptica larga, se entrevé un levantamiento del nivel del mar y un descenso del suelo. En consecuencia, las exigencias que se imponen a los diques que protegen Holanda de la obra erosiva del agua marina son día a día más austeras. Al vuelo de los tiempos han ido reuniendo los holandeses cualidades siempre más buenas para el desempeño de su tarea, no solamente por haberse multiplicado su conocimiento de los arrechuchos de violencia de las fuerzas de la naturaleza, sino también a través del perfeccionamiento de los medios auxiliares técnicos. Rica experiencia se ha adquirido con el cierre del Zuiderzee, del cual grandes áreas han sido mientras tanto endicadas y puestas en cultivo. Hacia el año 1980 se habrá llevado a efecto el proyecto del Zuiderzee en su totalidad y acrecentado la superficie de tierras labrantías en 221.000 hectáreas.

Las inundaciones acaecidas en 1953 en la zona deltaica de los grandes ríos en el sudoeste de Holanda, han acelerado la ejecución de un segundo y más gigantesco proyecto, identificado con el nombre de Plan del Delta.

Plan del Delta

Este plan atiende a la construcción de cuatro grandes malecones de cierre en los estuarios sudoccidentales de Holanda. Entre los tramos de las islas allí situadas los malecones de cierre serán enclavados en los brazos de mar Haringvliet, Brouwershavense Gat, Escalda Oriental y Veerse Gat. Ya en 1950 habíase colocado un malecón de cierre al sur de Rotterdam, en el Brielse Maas. Estas cinco defensas junto con los espigones insulares yacentes entre aquellas, vendrán a formar en el porvenir un nuevo y acortado litoral.

Los diques existentes que rodean las islas se transformarán en contradiques. El Nuevo Canal (Nieuwe Waterweg) y el Escalda Occidental (accesos marítimos a los puertos de Rotterdam y Amberes) no se cierran por los intereses navieros que ellos representan. Se procederá a la sobreelevación de los diques a lo largo de estas aguas.

La ejecución del Plan del Delta insumirá probablemente un cuarto de siglo. Con estas obras se persigue la doble finalidad de aumentar la seguridad y combatir la salificación en el área sudoccidental de Holanda.

Por la excavación siempre más profunda de la vía de acceso a Rotterdam y el continuo agrandamiento de sus dársenas, penetra con la marea el agua de mar siempre más dentro en el delta del Rin y del Mosa. Conviene, pues, repeler lo más lejos posible el límite salino. Ya fué con esta intención que en tiempos pasados se levantara el murallón de defensa en el Brielse Maas. Cuando queden terminados asimismo los otros diques de cierre, una parte del agua fluvial que actualmente fluye por entre las islas y desemboca en el mar, podrá forzársela a tomar la ruta del Nuevo Canal.

El peligro de la salificación, temible por cierto, en el corazón de Holanda, será con ello mayormente conjurado.

Como así ha ocurrido en el Lago de Yssel (antiguo Zuiderzee), se formará también en la zona del Delta una cuenca de agua dulce. Desde allí podrán ser abastecidas de agua las islas colindantes y una buena parte de la provincia de Brabante Septentrional, lo que, particularmente en temporadas de sequía, resultará altamente beneficioso para la agricultura.

Acortamiento de la línea costera

El murallón de defensa en el Brielse Maas, al sudoeste de Rotterdam, y los cuatro malecones de cierre en los brazos de mar Haringvliet,

(1) Cortesía de la Real Embajada Holandesa en España.

Brouwershavense Gat, Escalda Oriental y Veerse Gat, formarán el día de mañana, con los espigones insulares situados entre dichos estuarios, un nuevo litoral más corto. En efecto, una vez cumplido el Plan del Delta, se reduce en 700 kilómetros la longitud de la costa de Holanda, que hoy mide 1.800 kilómetros.

La ejecución del Plan del Delta reportará una

municaciones sobre los malecones secundarios, amén de puentes nuevos. El tráfico entre Rotterdam y Amberes se encauzará por un puente, sobre el cual convergen tres caminos. Una de las arterias viales que cruza el Plan del Delta será dirigida sobre el Escalda Oriental a través de un puente que medirá 5 kilómetros de longitud, no superada por ningún otro puente en Europa.

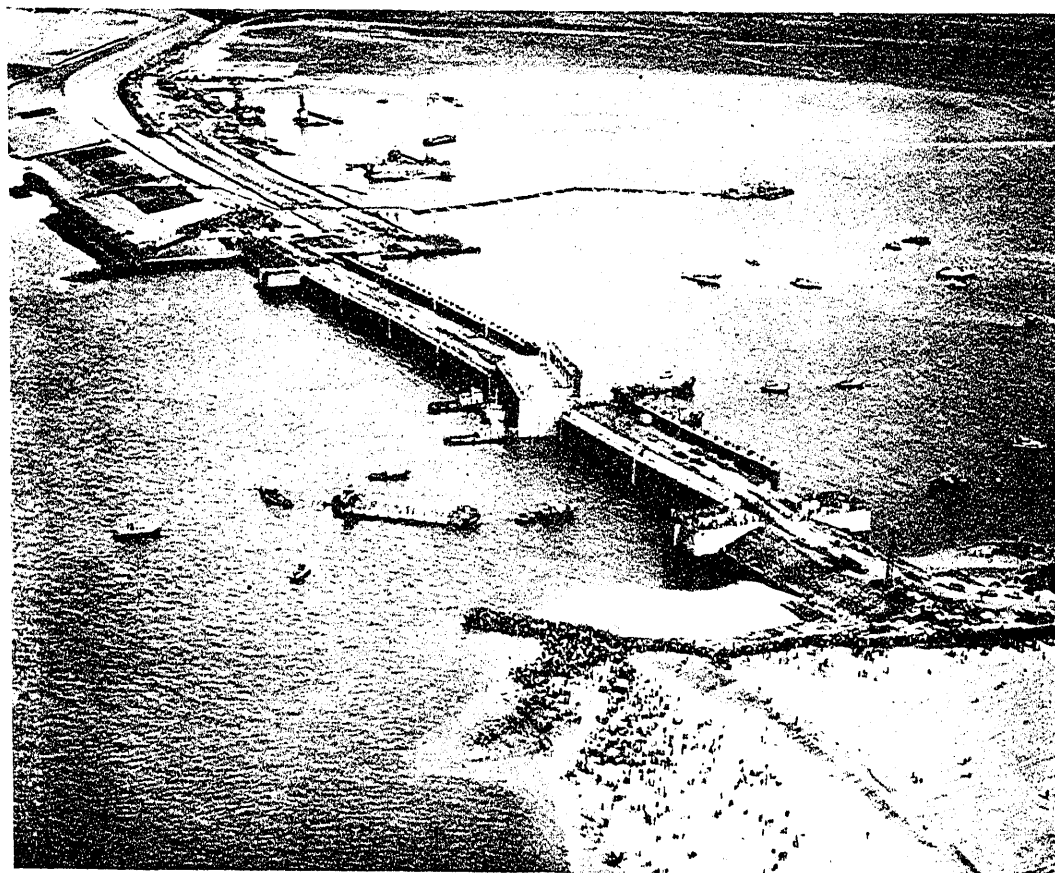


Fig. 1.ª. — Cierre del brazo de mar Veerse Gat con ayuda de cajones de paso.

ganancia de tierras, es verdad, mucho más escasa que la desecación del Zuiderzee, pero de todas formas se obtendrán como unas 15.000 hectáreas de suelos cultivables.

El Plan del Delta ofrece también conspicuas ventajas para la circulación de los barcos: la navegación por los brazos de mar cerrados será mucho más tranquila que en la actualidad por la eliminación de las corrientes alternativas de la marea.

El tráfico terrestre podrá hacer uso de los caminos expylados sobre los diques de cierre, mientras, por otra parte, se crearán nuevas co-

Defensa contra los temporales en el Hollandse Yssel

Parte accesoria de las obras del Delta es la represa móvil para protegerse de los temporales, construída en la embocadura del río Hollandse Yssel, al este de Rotterdam. Esta represa, a la que se dió cima en 1958, estará dotada en el futuro de dos compuertas móviles de acero, colocadas una detrás de la otra, sostenidas por torres elevadoras de hormigón y que pueden bajarse en caso de emergencia. Una de estas compuertas, pesando 635 toneladas, mide 81 metros de largo

11.5 de alto. Ha sido suspendida entretanto en dichas torres. Esta compuerta, que puede cerrarse por completo el Hollandse Yssel, ha tenido que bajarse ya varias veces cuando el agua en la región deltaica, solevantada por galernas, subía en forma alarmante.

Para no entorpecer la circulación de los barcos estando el río cerrado se ha construido, junto a la compuerta, una esclusa con una cámara de 20 metros de largo y 24 de ancho. Un puente basculante de 24 metros y un puente de vigas en celosía de 82 metros han sido tendidos, respectivamente, sobre la esclusa y el río.

largo y 16 de ancho, que se extendieron de una manera especial en el fondo. Por lo demás, se utilizaron los cajones de sumersión más clásicos, trenzados con ramas de sauce y, aumentada su pesantez con piedras, hundidos. Se vertió piedra sobre el revestimiento del fondo hasta haber logrado una capa de un espesor de aproximadamente cuatro metros. Esta capa de piedra se edificó como lecho filtrante, es decir, sobre el revestimiento del fondo material más fino y en la capa superior material más grueso. Esta mampostería de piedra, cuyo lado superior yacía a 10 metros sobre el nivel mareográfico o estiaje

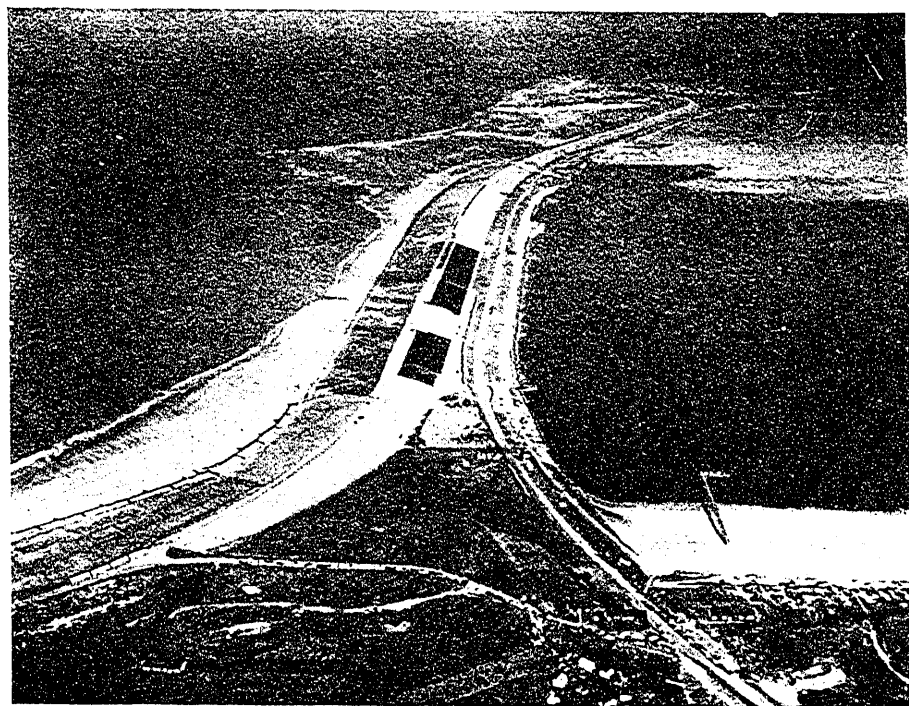


Fig. 2.^a — El dique de cierre en el brazo de mar Veerse Gat, terminado. Para proteger el cuerpo del dique se ha hecho uso de un revestimiento asfáltico.

Cierre del brazo de mar Veerse Gat

La defensa marítima en el brazo de mar Veerse Gat, entre las islas de Walcheren y de Noord Beveland, se ha llevado a cabo en 1961. Un año antes habíase ya alistado un dique secundario entre Noord Beveland y Zuid Beveland.

El cierre en las proximidades de Veere ha sido realizado por medio de siete cajones llamados de paso. Ante todo se protegió el fondo arenoso del agujero de cierre para que no fuera arrasado por la corriente. Esto se verificó, en parte, con ayuda de hojas de nylon, de 80 metros de

índice de Amsterdam, formaba la solera encima de la cual se dispusieron los cajones de paso.

Cajones de paso son elementos de hormigón, cuya característica dimensional era en este caso de 54 por 20 por 20 metros, construídos de tal modo que pueden ser aportados al lugar de las obras flotantes con ayuda de mamparos estancos y sumergidos después removiendo estos últimos. A continuación se abren las compuertas en las paredes laterales, franqueándose las corrientes alternativas de la marea un camino a través de los cajones.

Los siete cajones echados a pique formaron

conjuntamente una esclusa de paso improvisada y temporánea. La estabilidad se aseguró por medio de piedra vertida delante, detrás y entre los cajones. Durante el cambio de la marea cerráronse el 27 de abril de 1961 simultáneamente todas las compuertas: el estuario Veerse Gat había sido definitivamente separado del mar.

vliet. Con miras a esa expulsión de hielos flotantes fué necesario proyectar en las esclusas de fuga aberturas muy holgadas. La batería de esclusas abarca una longitud de más de 1.050 metros. Sobre la solera de las esclusas, cuyo lado superior yace a 5,5 metros sobre el nivel mareográfico o estiaje índice de Amsteden, se ha

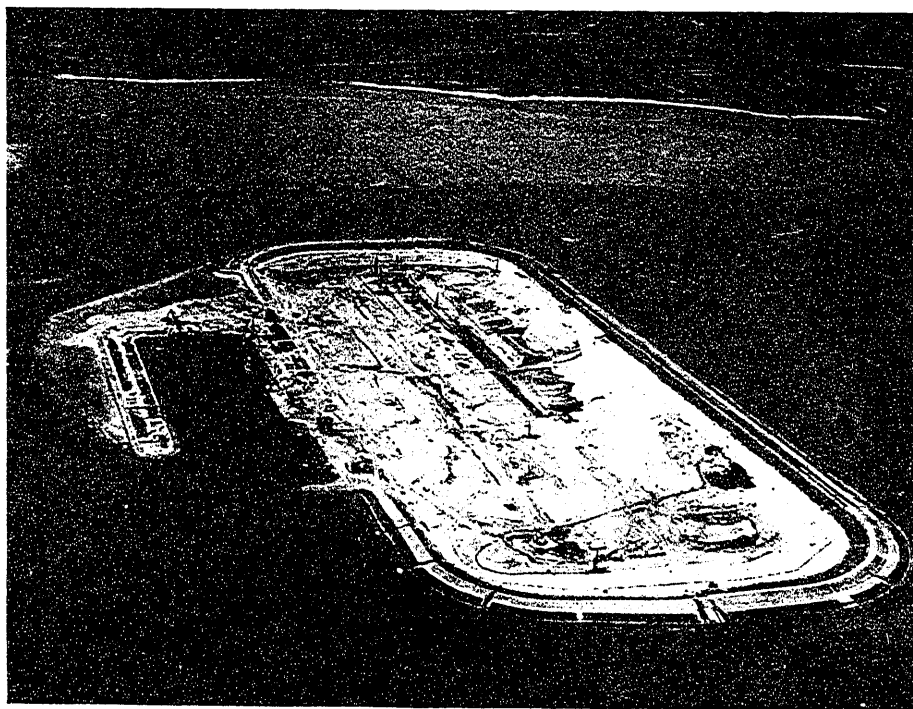


Fig. 3.ª. — Ataguía infraestructural en el brazo de mar Haringvliet, con fundaciones para las esclusas de desagüe.

La defensa marítima, en la cual se hicieron entrar los cajones hormigonados, ha sido totalmente acabada. En esta labor intervinieron abundantes revestimientos asfálticos para proteger el cuerpo del dique.

Cierre del brazo de mar Haringvliet

Todos los diques de cierre del Plan del Delta, salvo el del brazo de mar Haringvliet, son ejecutados sin esclusas de navegación o de fuga. Esto, no obstante, en la represa del estuario Haringvliet se construye una gran esclusa de descarga. Esta esclusa sirve no solamente para evacuar el agua del Rin y del Mosa, sino también como llave de regulación en beneficio de la partición de agua en toda el área deltaica.

En inviernos crudos los témpanos de hielo procedentes de los grandes ríos son expulsados en su mayor proporción vía el estuario Haring-

erigido 16 pilares (62 metros de centro a centro). Como los pilares tienen 5,5 metros de ancho la distancia entre los mismos es, por tanto, de 56,5 metros. Encima de los pilares se tenderán 16 largueros de puente de hormigón tensado. Estos largueros formarán, por una parte, el tablero de

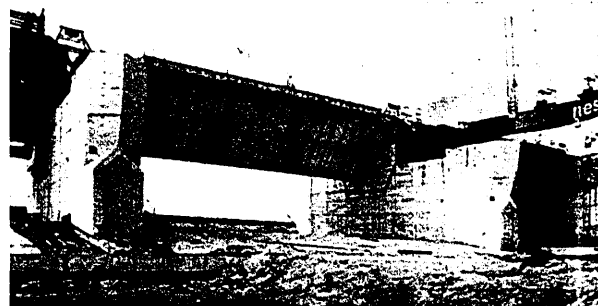


Fig. 4.ª. — Construcción de las esclusas de desagüe llegando a su término.

un camino carretero de cuatro pistas y, por otra parte, constituirán los puntos de apoyo de las compuertas de segmentos, a fijar en articulación charnela, que se dispondrán a ambos lados de los largueros. Encima de cada pilar se construyen salas de máquinas, que albergarán los aparatos neumático-hidráulicos para mover las compuertas.

Para construir la batería de esclusas se ha alzado en el Haringvliet un dique de circunvalación de 4 kilómetros de longitud. Este dique, rodeando la ataguía circular infraestructural, será retirado cuando queden listas las esclusas de fuga. Seguidamente se dará cima a la defensa marítima, levantando diques entre la batería de esclusas y las dos islas adyacentes. En uno de estos diques se incorporará una pequeña esclusa de cámara, en estos momentos en proceso de construcción. La terminación del proyecto Haringvliet podrá ser una realidad a fines de 1968.

Otras obras

Aparte de las obras antes mencionadas están ultimándose algunos diques secundarios. Para represar el brazo de mar Brouwershavense Gat se ha iniciado a finales de 1962 la construcción de un puerto de trabajo. El cierre del Brou-

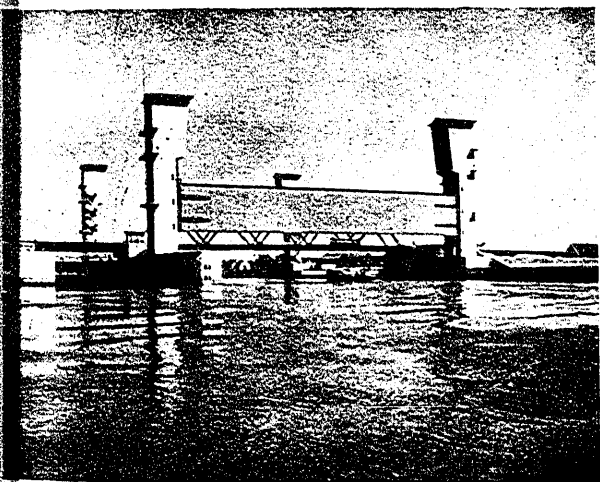


Fig. 5.ª.— Represa contra los temporales en la embocadura del río Hollandse Yssel.

wershavense Gat debe quedar listo en 1970. El del Escalda Oriental formará el remate y al mismo tiempo la etapa más difícil del Plan del Delta entero. Las corrientes de flujo y reflujos en este estero diez veces mayores que las

observadas antaño en el Veerse Gat. La profundidad media del Escalda Oriental asciende a 17,5 metros y máxima de 40 metros. En el lugar de los canalizos más hondos el basamento del dique tendrá un ancho de un kilómetro,

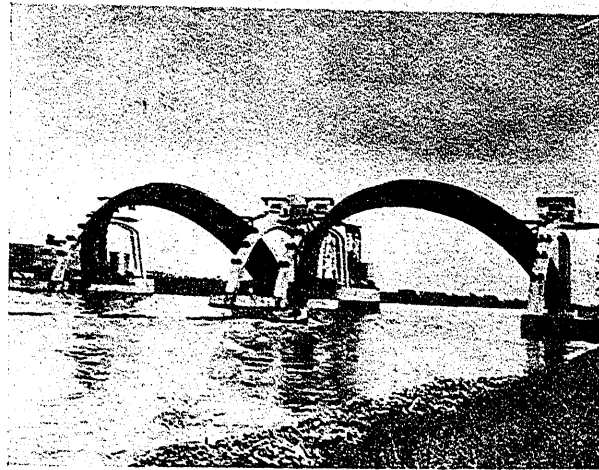


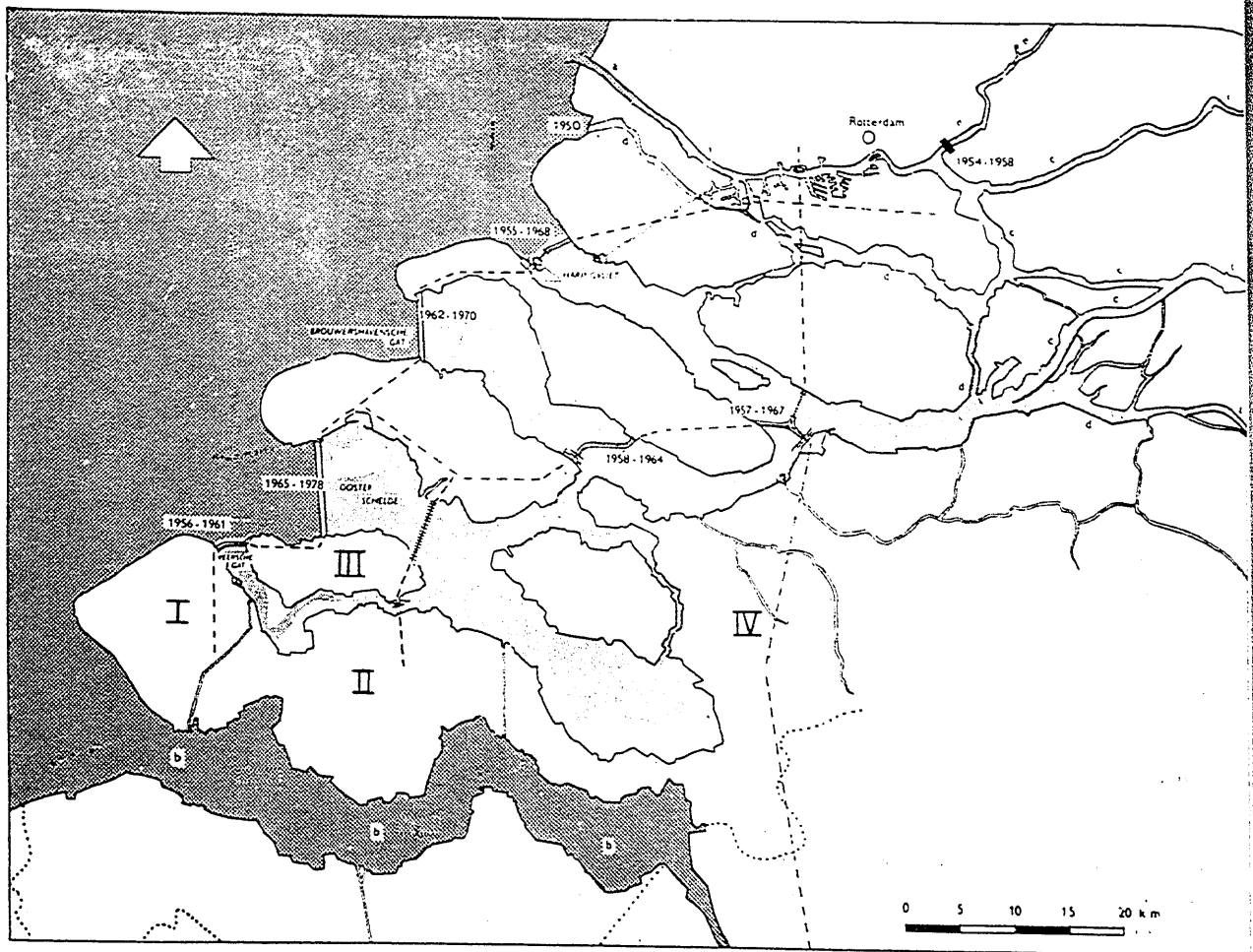
Fig. 6.ª.— Las dos compuertas de visera en la presa de regulación cerca de Hagestein. Tres de estas presas de regulación mejorarán la navegabilidad en el bajo Rin y encauzarán una parte del agua del Rin en dirección norte hacia el Lago de Yssel.

poco más o menos. La obra será empezada en 1964 y quedará probablemente terminada en 1978. La capacidad cúbica del dique, de 8 kilómetros de longitud, será, aproximadamente, igual a la del famoso dique de cierre en el Zuiderzee, que se extiende sobre 32 kilómetros.

El día que el Plan del Delta se haya cumplido, poco caudal de agua dulce precisará para empujar hacia atrás al importuno límite salino en el Nuevo Canal no lejos de Rotterdam. Una parte del agua superflua del Rin podrá entonces ser utilizada para el abastecimiento de agua dulce en Holanda del Norte. A propósito de esto, se está ya trabajando en la construcción de tres presas reguladoras en el Bajo Rin, las cuales harán fluir el agua del Rin hacia el Lago de Yssel por el Gelderse Yssel. Una de estas presas, la que está situada cerca de Hagestein, ha sido concluida en el intervalo.

Posibilidades de desarrollo

Las islas de Zelanda y Holanda del Sur son relativamente poco pobladas. Su carácter es preponderantemente agrario. El acceso a ellas es aún difícil. En el futuro esta situación sufrirá un cambio radical. Cuando el Plan del Delta



Mapa reducido de las obras del Delta.

Nombres de islas y comarcas:

- | | |
|-------------------|----------------------------|
| 1. Walcheren. | 3. Noord Beveland. |
| 2. Zuid Beveland. | 4. Brabante Septentrional. |

Nombres de ríos y otras vías fluviales:

- | | |
|------------------------|--------------------|
| a. Nuevo Canal. | c. Delta del Rin. |
| b. Escalda Occidental. | d. Delta del Mosa. |

- [] = defensa contra los temporales en el Hollandse Yssel.
 - - - - = caminos nuevos proyectados.
 + + + + = puentes en proyecto.

haya sido ejecutado en su totalidad las comarcas sudoccidentales holandesas estarán más eficazmente protegidas contra los ataques de la marejada. La partición de agua en esta zona mejorará sustancialmente, y una vez por todas se habrá terminado el aislamiento de estas porciones de tierra rodeadas de agua, lo que para sus habitantes ofrece aspectos insospechados.

Desde ahora, planes se hallan en estudio y parcialmente en trance de realización. Su objetivo es hacer también Holanda sudoccidental participe de la expansión industrial.

Las islas en el área deltaica poseen bellas

playas que, en un mañana no distante, brindarán ideales posibilidades de esparcimiento, gracias al mejoramiento de las comunicaciones e instalaciones.

Los grandes lagos de agua dulce, a espaldas de los diques de cierre, serán adecuados, por excelencia, para practicar el deporte acuático sobre todo, cuando los bajos de arena se hayan quedado a seco.

Está en proyecto el hacer crecer en estos bajos de arena una flora de plantas y dotarlos de colonias de vacaciones, albergues para la juventud, puertos de yates y otras comodidades turísticas.