

EL EMBARCADERO DE SIDI-IFNI

Por VICENTE CAFFARENA ACENA.

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

Autor del proyecto y Director de las obras.

Esta interesante información sobre la original obra portuaria que se reseña en el epígrafe, fué publicada en el número de febrero último de la Revista África, y debidamente autorizados para ello la presentamos a continuación por considerarla de interés para nuestros lectores, sin perjuicio de volver a tratar el tema con más detalle técnico, según nos anuncia el autor.

Necesidad de la obra.

a) La pequeña provincia española de Ifni, en la costa occidental africana, puede considerarse, desde el punto de vista de sus comunicaciones con el resto de las provincias españolas, como una isla más del archipiélago canario, de cuya isla de Lanzarote dista menos que ésta de las de Palma, Hierro o Gomera.

b) Aparte de sus enlaces regulares aéreos con las demás provincias, más intensos, como es lógico, con las más próximas, de Sahara español, Tenerife y Las Palmas, realizados desde su moderno aeropuerto, contiguo a la capital, Sidi Ifni, se llevan a cabo las comunicaciones marítimas con los puertos y embarcaderos de estas mismas provincias y las peninsulares, por la playa de Sidi Ifni, mediante el empleo de lanchas de desembarco o de caminos anfibios, estos últimos con base en la propia playa, situada al pie del acantilado sobre el que se encuentra la ciudad, toman las mercancías de los barcos surtos en la rada y, atravesando las rompientes, las transportan a los muelles de descarga y viceversa.

c) Ya puede suponerse que en una costa acantilada y rectilínea como la de Ifni, orientada dando frente a los mares del Noroeste, sin ningún abrigo natural, y con muy frecuentes marejadas del 4.º cuadrante, producidas por los vientos del Atlántico Norte, en el que predomina el régimen del anticiclón de las Azores y las borrascas que, partiendo de la zona del Labrador se dirigen hacia Irlanda, son numerosos los días en los que no se pueden realizar operaciones en la playa y los barcos han de permanecer hasta más de un mes sin poder descargar las mercancías ni tomarlas de tierra.

d) Para evitar este grave inconveniente, y lograr la adecuada regularidad en las comunicaciones marítimas de esta provincia, el Gobierno español dispuso que por el personal técnico del Ministerio de Obras Públicas se estudiase la construcción de un puerto en aquella difícil costa.

Problemas que presenta la realización de la obra.

a) Generalmente las dimensiones de las obras portuarias vienen más o menos impuestas por las necesidades de explotación del puerto, que dependen de su intensidad de tráfico y la clase del mismo. En el caso de Ifni éstas llevarían a dimensiones reducidísimas. Al no haber otros recursos naturales en la provincia que los que se derivan de su situación en una zona de pesca de sólo relativa importancia, y al ser tan reducida la población existente y previsible a abastecer en un plazo de muchos años, las dimensiones de las dársenas y las longitudes de los muelles de atraque necesarios serían apenas las correspondientes a un pequeño puerto pesquero de cualquier otro lugar de la costa española.

b) De los estudios realizados, aplicando las conocidas fórmulas y teorías del ingeniero especialista del Consejo de Obras Públicas, señor Iribarren, se llegó a la conclusión de que las máximas olas de temporal, debido a la gran línea de agua, o "fetch", existente entre Labrador y las costas de Ifni, favorecido por el antes citado régimen de vientos del Atlántico Norte y la disposición de la plataforma costera, puede rebasar los 9 e incluso los 9,50 m. Esto obligaría a tener que emplear en los diques de abrigo, si éstos fuesen del tipo normal de espigones macizos, secciones muy resistentes y, por consiguiente, de elevado costo, aun cuando las necesidades portuarias fueran reducidas.

c) De muchísima mayor importancia aún, como se indicaba en el informe emitido al efecto por la Sección de Puertos del Consejo de Obras Públicas, resultarían los posibles y temibles aterramientos en un puerto construido del tipo normal, de diques de abrigo macizos, debidos al efecto de los transportes de arenas ocasionadas por las marejadas reinantes y las corrientes litorales por ellas producidas, a lo largo de este trozo de la costa africana. Estos transportes

de arenas, según se deduce del estudio realizado, si se construyeran los costosísimos diques, aun teniendo más de 1 000 m. de longitud para sobrepasar las líneas de rompientes producidas por las citadas marejadas más frecuentes, darían lugar a aterramientos en la zona abrigada y en la boca de acceso al puerto, de tal importancia que en muy breve plazo quedarían prácticamente inutilizadas, ya que los trabajos de dragado de limpia llegarían a alcanzar costes no aceptables para un tráfico tan reducido como el que se puede prever en este puerto.

Solución adoptada.

a) *Disposición General.* — Después de numerosos estudios y tanteos, el ingeniero que suscribe propuso, y fué aceptada, la solución de construir un puerto-isla formado por un dique de abrigo en forma de ele, con su lado mayor paralelo a la costa y a unos 1 000 metros de la orilla, unido a tierra por un teleférico o funicular aéreo. Como primera etapa de las obras, se construiría un embarcadero, formado por el trozo pequeño de la ele y el funicular de enlace con la estación terminal del lado de tierra. Este embarcadero, posible base de un futuro puerto, se sitúa (fig. 4.^a) al Sur del campo de aviación. De los dos apoyos intermedios que precisa el establecimiento del funicular, el del lado de tierra se sitúa en el mismo borde del acantilado. El del lado del mar en el límite de la zona de rompientes producidas por las marejadas reinantes. Para la estación terminal del lado de tierra se aprovecha una vaguada, de forma que todas las instalaciones quedan por debajo de la cota de la pista de aterrizaje inmediata. El dique-muelle queda situado en calados de unos 13 m. en B.M.V.E., y es accesible para las embarcaciones aun en los días de marejadas, tan frecuentes en aquella costa.

b) *Dique-muelle.* — I. Forma un macizo de planta rectangular de 53,70 m. por 19 m. de lados y 26,70 metros de altura sobre el fondo rocoso (figs. 5.^a y 6.^a). Su mayor dimensión está orientada en la dirección en que llegan las olas de máximo temporal, del Noroeste. El pavimento del dique-muelle queda a 10,20 m. por encima de la máxima pleamar y está protegido de los posibles rociones por un espaldón de 4,00 m. de altura. En el interior del islote se ha dispuesto un almacén y alojamientos subterráneos, con accesos por dos escaleras y un hueco para cargas pesadas accionadas por las grúas. Sobre la superficie del muelle se disponen los anclajes y pórticos de apoyo del funicular, así como las vías y grúas de carga y descarga de esta estación terminal (fig. 1.^a).

II. Este islote artificial se ha construido hundiendo, en el lugar elegido, dos cajones flotables de hormigón armado, construidos en el puerto de Las Palmas, que se unieron y recrecieron hasta formar el macizo descrito. Ambos cajones tenían 26 m. de eslora y 19 m. de manga. El que se bautizó con el

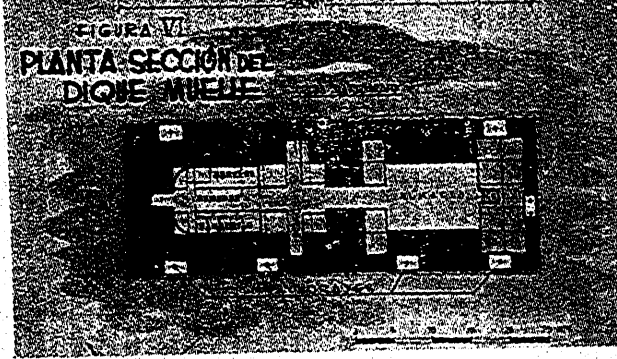
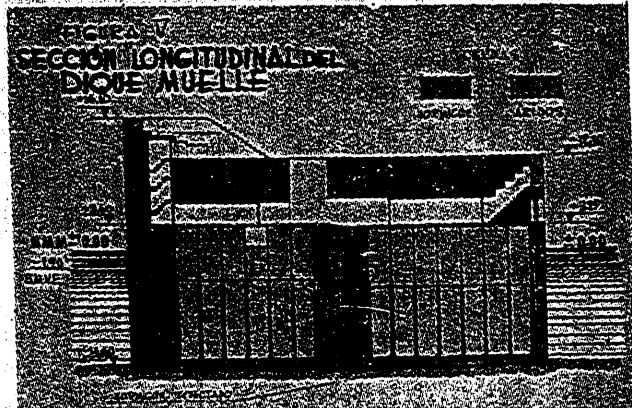
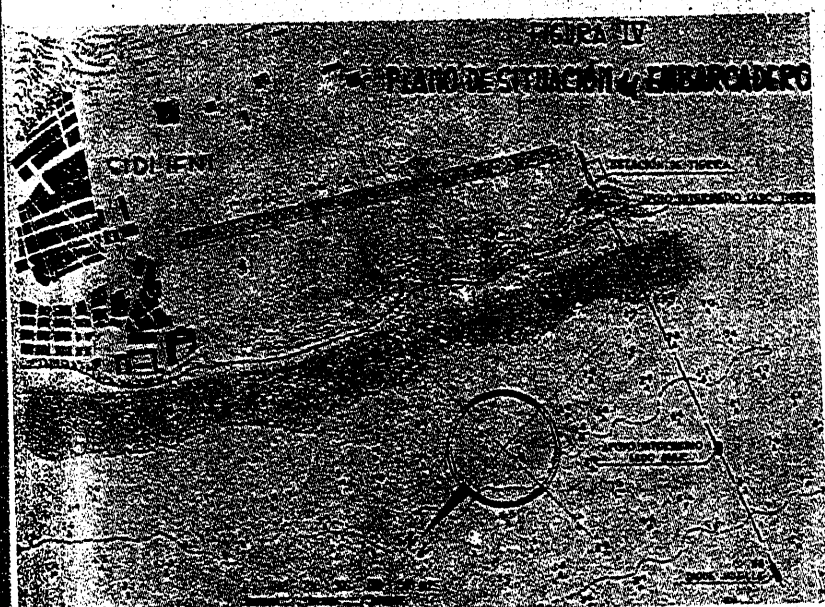
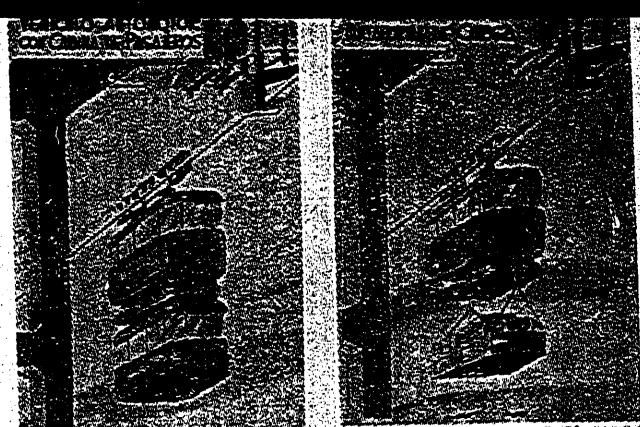
nombre de "Virgen de la Esperanza" tenía 18,50 metros de puntal y el llamado "Virgen del Pino" 18 metros. Los cajones llevaban en todo el perímetro del fondo un murete de hormigón, o cuchillo, de 1 m. de altura, sobre el que asentaron los cajones al fondearlos, de forma que entre las roca de asiento y el fondo de los cajones quedaron unas cámaras huecas que posteriormente se inyectaron de hormigón. Para que el cuchillo se adaptara a las ligeras irregularidades del fondo, sus últimos 20 cm. se construyeron con hormigón pobre en cemento.

III. Las paredes exteriores se calcularon para que pudiesen resistir las reflexiones de las olas una vez fondeados los cajones y antes de que las celdas inmediatas estuvieran rellenas de hormigón. En estas paredes iban instaladas las válvulas de inundación. Entre las losas de cubierta y de fondo se dispusieron una serie de tabiques longitudinales y transversales que formaban un conjunto de 63 celdas por cajón, convenientemente impermeabilizadas y conectadas a las bombas de achique, que se instalaron en una de las celdas centrales.

c) *Apoyos intermedios.* — I. El apoyo del lado del mar tiene una cimentación constituida por un macizo de planta sensiblemente rectangular, de 35 metros por 10,50 m. de lados, con su mayor dimensión orientada en la dirección en que llegan las olas de las marejadas más frecuentes, del NNO. Está enrasada a la cota 12,10 m. sobre NMM. y situada en calados de 7 m. en B.M.V.E. Se formó este cimiento con dos cajones flotables de hormigón armado, construidos en el puerto de Las Palmas, de 14,50 m. de eslora, 10,50 m. de manga y 13,70 metros de puntal y de disposición análoga a la de los cajones de la cimentación del dique-muelle. Sobre esta cimentación se está terminando de construir una torre de hormigón armado, formada por cuatro pilares de 2,25 m. por 2,25 m. de sección, convenientemente arriostrados, que permite alcanzar la cota 63,10 metros sobre el NMM., de apoyo de los cables del funicular.

II. El apoyo del lado de tierra se cimenta directamente sobre el terreno rocoso del acantilado y está constituida la torre por 6 pilares de hormigón armado, de 1,50 m. por 1,50 m. de sección, arriostrados adecuadamente y que permiten alcanzar la cota 64 metros sobre el NMM., de apoyo de los cables del funicular.

d) *Estación terminal del lado de tierra.* — En la vaguada mencionada en el apartado a) de este párrafo se ha construido una plataforma de 65 m. por 65 m., sobre la que se sitúan los pórticos de apoyo de las vías del funicular y en la que se realizarán las operaciones de carga y descarga, mediante el empleo de grúas y vehículos automóviles. Esta explanada se prolonga hacia el Este con una trinchera de 40 m. de fondo, que servirá de alojamiento a los vehículos y en la que se sitúan los contrapesos de los cables del funicular.



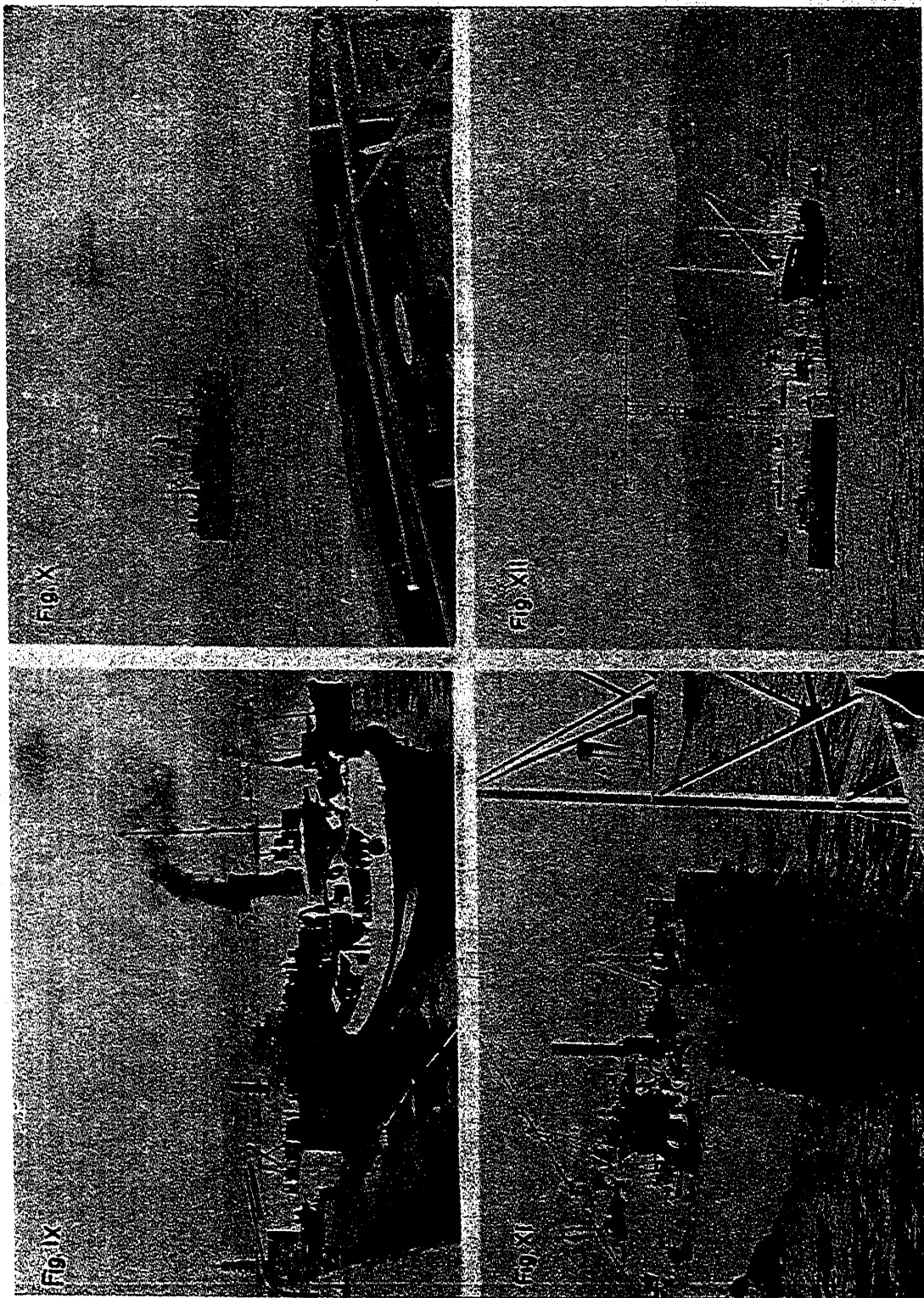


Fig. ix. — El cajón "Virgen de la Esperanza" sale del puerto de Las Palmas. Fig. x. — Cajón "Virgen de la Esperanza" en travesía hacia Ifni.
 Fig. xi. — Fondco del cajón "Virgen del Pino". Fig. xii. — Los cajones del islote muelle hundidos y antes de su recrecimiento.

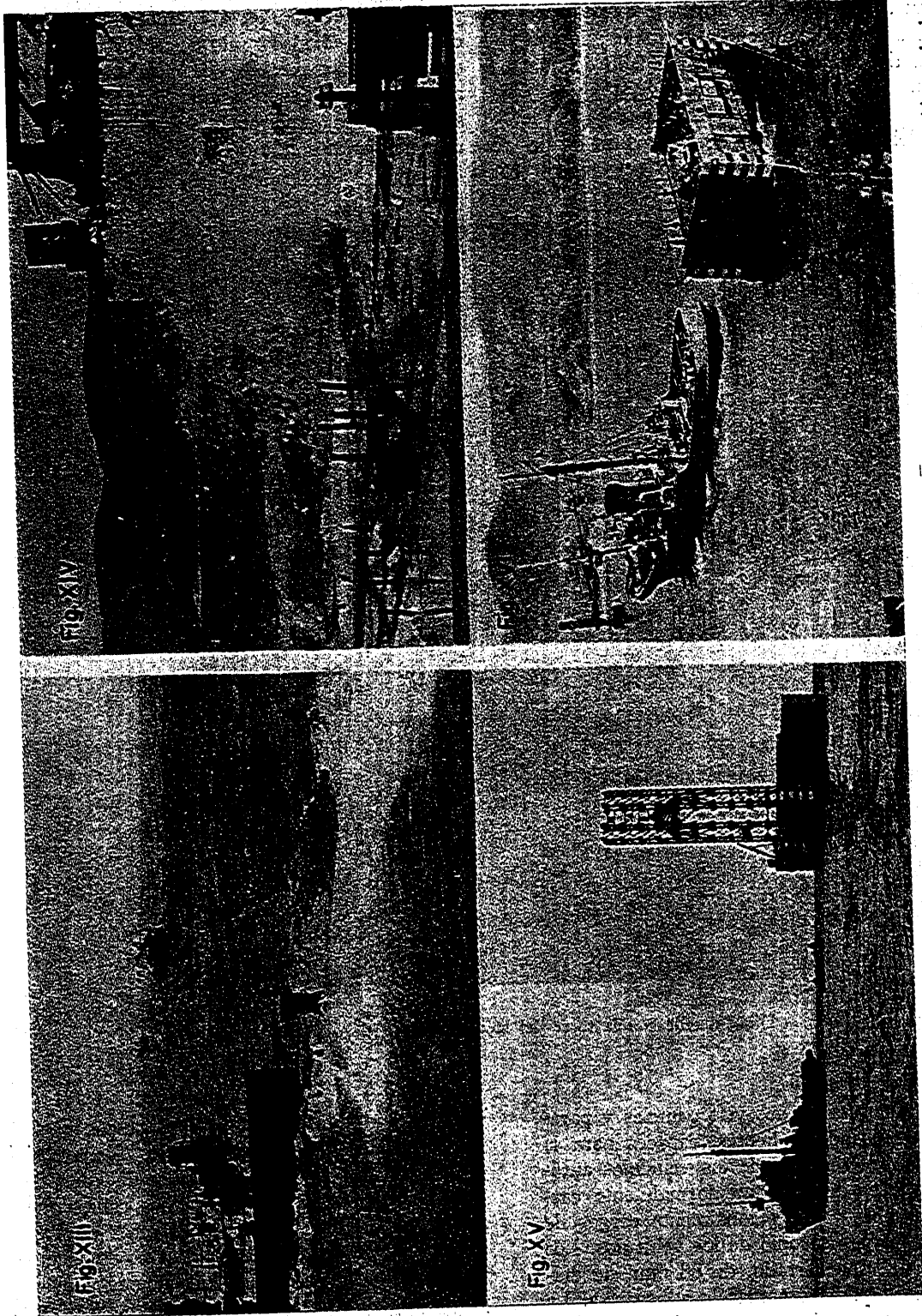


Fig. XIII.—Fuerte marejada antes del recrecimiento de los cajones del dique-muelle. Fig. XIV.—Olas de temporal barriendo la cubierta de los cajones del dique-muelle. Fig. XV.—El cajón "Virgen de la Paloma", con la torre del blondín montada. Fig. XVI.—Cajón "Virgen del Carmen", aproximándose al lugar de fondeo, en el apoyo intermedio.

e) *Funicular*. — I. Entre las dos estaciones terminales hay una distancia de 1.335,550 m. que se distribuyen en tres vanos; el central, de 814,800 metros salva la zona de rompientes normales; los vanos extremos tienen 407,400 m. el del lado del mar y 113,370 m. el del lado de tierra (figs. 7.^a y 8.^a). Las vías de las estaciones terminales tienen 44 m. de longitud las del dique-muelle y 98,350 m. las de tie-

resulta de 300 pasajeros o 60 Tn. de carga, en cada sentido, por hora.

II. Los vehículos automotores constan de una cabina, con el motor, de aceite pesado, de 260 CV. de potencia y cambio de marchas automático, que acciona las poleas motrices del carretón de que va suspendido y que circulan sobre los cables-vías, adherido mediante poleas de presión. Todas las poleas lle-

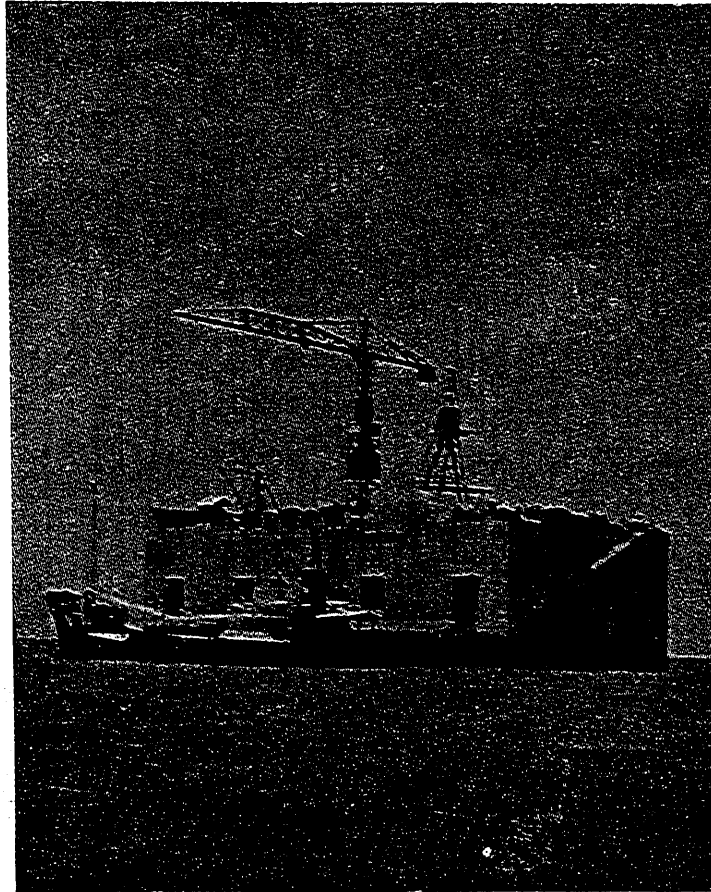


Fig. xvii. — Dique-muelle con la torre del blondín y grúa de obra. Situación actual.

rra. El teleférico consta de dos vías gemelas y paralelas, absolutamente independientes, capaces para la circulación en ambos sentidos de los vehículos automotores, que pueden transportar normalmente cargas de hasta 10 Tn., y excepcionalmente cargas de 20 Tn., además del peso propio de los vehículos. Los cables-vías son del tipo cerrado, de 88 mm. de diámetro, con estriado para aumentar la adherencia. La velocidad media normal de transporte de los vehículos automotores es de 4 m./s., por lo que el rendimiento de la instalación, con solo un vehículo por vía,

van las gargantas revestidas de caucho y van provistas de un sistema de bandajes fácilmente intercambiables. Acoplados al motor se disponen dos tambores para el arrollamiento de los cables que llevan suspendidas las cabinas de pasajeros o plataformas para cargas (figs. 2.^a y 3.^a). El gálibo de las estaciones terminales permite el paso de cabinas y plataformas por encima de otras que, eventualmente, estuvieran cargando o descargando sobre muelle. Se establecerá un enlace por radioteléfono de transistores entre los vehículos en marcha y las estaciones terminales.

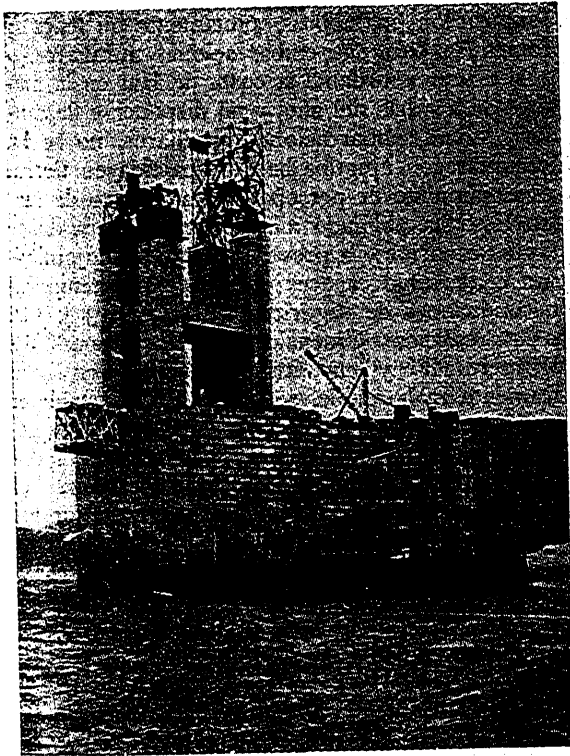


Fig. xviii. — Apoyo intermedio del lado del mar. Situación actual.



Fig. xx. — Estación terminal del lado de tierra. Situación actual.

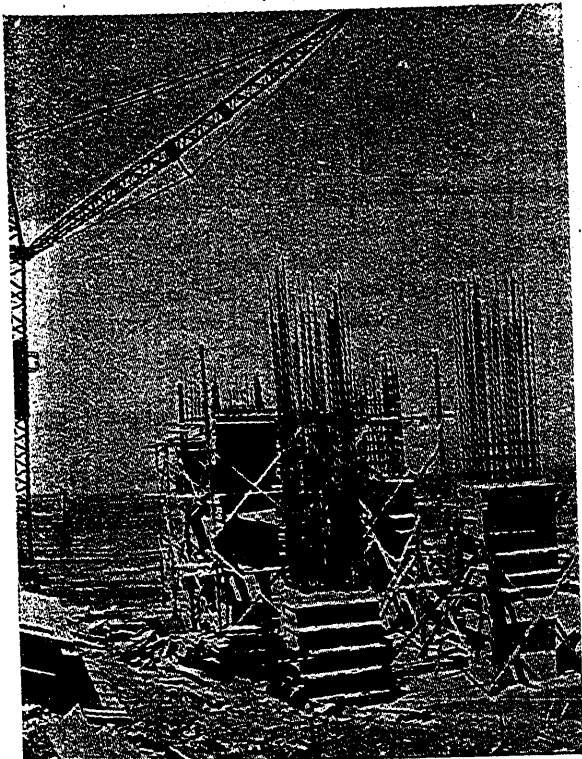


Fig. xix. — Apoyo intermedio del lado de tierra. Situación actual.

Dificultades de ejecución.

a) La solución propuesta y adoptada para resolver el problema que se planteaba en Sidi Ifni, reunía indudablemente una serie de dificultades que llegaron, fundamentalmente, a hacer temer por la posibilidad de su realización. De ella se destacan algunas de las que más influyeron en la ejecución de las obras.

b) Toda la faja costera de Ifni es de fondo rocoso, cubierto parcialmente por capas de arena de poco espesor, que son removidas por los grandes temporales y marejadas. La persistencia de las marejadas del NNO. impiden preparar en las zonas próximas a las rompientes banquetas de escolleras convenientemente enrasadas para asiento de cajones. Esto ha llevado a hacer un detenido reconocimiento del fondo, con sondeos profusos y equipos de hombres-rana, hasta localizar emplazamientos precisos que reunieran naturalmente las condiciones necesarias para asentar directamente sobre el terreno los cajones, especialmente proyectados para esta solución de cimentación.

c) Al tener que aprovechar para el transporte y fondeo de los cajones la reducida época de relativas calmas en Ifni, obligó a prever que una vez asentados sobre el fondo, y solamente llenos de agua, tenían que ser estables con fuertes oleajes. Esto llevó a que sus dimensiones, sobre todo las de los dos cajones del dique-muelle, fueran excepcionalmente grandes para un remolque (figs. 9.^a y 10) de 290 millas, con una forma tan poco apta para la navegación. Se emplearon remolcadores de 3.200 B.H.P., con los que se consiguió una velocidad media de apenas dos nudos.

d) La precisión exigida en las operaciones de fondeo y hundimiento de los cajones (figs. 11 y 16) en lugares próximos a las rompientes, dadas las reducidas dimensiones de las zonas previamente elegidas para su colocación, y las masas y forma de los mis-

mos, supusieron maniobras sumamente difíciles y comprometidas para las embarcaciones auxiliares.

e) Al no ser abordable la costa de Ifni en la mayor parte de los días del año, y no disponerse de ningún abrigo para embarcaciones auxiliares, no se ha podido contar con ninguna base de partida en tierra, para el alojamiento de personal ni suministro de materiales. Esto ha obligado a abastecer la obra desde los puertos canarios y a prever en la obra alojamientos para el personal capaces de resistir los temporales en condiciones de seguridad (figs. 12, 13 y 14). Dadas las reducidas dimensiones de los cajones del apoyo intermedio y encontrarse situados en zona prácticamente inabordable, se hizo preciso establecer un teleférico auxiliar que lo enlazara con el dique-muelle. Al no poderse montar en obra la correspondiente torre en el apoyo intermedio, hubo necesidad de llevarla instalada en uno de los cajones durante la travesía (fig. 15), lo que dificultó considerablemente las operaciones de remolque y fondeo.

Estado actual de las obras.

Están prácticamente terminadas las obras de fábrica del dique-muelle, donde se procede a la construcción de los elementos de anclaje de los cables del funicular y pórticos de apoyo de las vías y grúas de esta estación terminal (fig. 17). Terminado de construir el macizo de cimentación del apoyo intermedio del lado del mar se procede al hormigonado de la torre (fig. 18). En el apoyo intermedio del lado de tierra está terminada la cimentación y se procede a la construcción de la superestructura (fig. 19). Terminada la explanación de la estación de tierra se están construyendo los pórticos de apoyo y demás elementos de fábrica de este terminal (fig. 20). Se está recibiendo el material del funicular para su montaje en los elementos de obra que van quedando terminados.