



## Aeropuertos marítimos.- Sectores de aproximación. Dársenas e instalaciones.

Por el Teniente Coronel NOREÑA

### SECTORES DE APROXIMACION

Consideraciones análogas a las que hemos hecho (REVISTA DE AERONÁUTICA, núm. 51) para estudiar las superficies necesarias para el despegue, pueden hacerse respecto a la pendiente de la zona libre de obstáculos, es decir, a la limitación de su altura en relación con su distancia al borde de la pista; la Ley de Aeropuertos marca una zona subperiférica de 1.500 metros de anchura en la que nada debe sobresalir de una superficie reglada que tenga por directriz el límite de la zona periférica, definida anteriormente, y por generatriz una recta con una pendiente del 8 por 100 sobre la horizontal. La velocidad de los aviones modernos hace que esta pendiente sea francamente excesiva para cumplir las previsiones actuales. Como en este caso lo que señala la ley es un máximo, tampoco queda infringida por disponer una pendiente menor; pero también desde este punto de vista ha quedado por bajo de las modernas normas técnicas.

Estas normas adoptan el criterio de limitar las alturas de obstáculos en los sectores de entrada o aproximación defi-

nidos en planta, bien por un ángulo de  $15^\circ$  a cada lado (fig. 1), hasta una distancia de 10 kms. para las pistas normales y de 15 kms. para las de vuelos sin visibilidad exterior (V. S. V.) (1), bien por unas dimensiones mínimas en sentido normal a la prolongación del eje de la pista o canal, y a distancia también determinada del borde de la misma, o coincidiendo con él. En las figuras 2 y 3 indicamos estas dimensiones, con arreglo a las que se han acordado con carácter de meras recomendaciones en la Conferencia de Aviación Civil últimamente reunida en Chicago.

En cuanto a alturas o pendientes máximas, tampoco hay completa unanimidad de apreciación en las instrucciones usadas por las diferentes naciones. Por ser lo últimamente acordado, aunque siempre con el carácter de recomendación, en la Conferencia internacional de

(1) Para conocimiento de los pilotos, el perfil longitudinal que debe figurar en las fichas de información del Aeropuerto deben ser los que unen los puntos más altos en cada perfil transversal de que se haga uso.

Chicago, citaremos lo establecido en ella:

*"Superficie de acercamiento. — Sector de aproximación o entrada. —* Una sección de un plano imaginario, que tiene una inclinación de 1 : 50 para los aeropuertos terrestres de las clases A y B y de 1 : 40 para los aeropuertos terrestres de la clase C, delimitados por unos planos verticales imaginarios que rodean la zona de aproximación, todos ellos definidos como sigue:

1. La zona de acercamiento es un espacio del terreno que va desde el final de la pista, en una distancia de 3,2 kms., dentro de la pista de acercamiento y guarda simetría respecto a la línea central, que se extiende desde la pista en línea curva, si fuera necesario, a causa del terreno o de las condiciones operacionales.

2. Para las pistas desprovistas de instrumentos que ayuden a la operación, las dimensiones laterales del campo de acercamiento perpendicular a la prolongación de la línea central de la pista de aterrizaje, serán tomadas de acuerdo con el ancho de la pista de aterrizaje, y la anchura de la zona de acercamiento será

de más de 600 metros al final de los 3.200 metros del borde de la pista.

3. Para las pistas pavimentadas, para vuelo instrumental, las dimensiones laterales del campo de acercamiento perpendicular a la prolongación de la línea central de la pista pavimentada serán de 300 metros en la parte final de la pista y de 1.200 metros en la parte final del campo de acercamiento."

Es fácil comprender que la necesidad de un emplazamiento cumpla las condiciones explicadas para los movimientos de primer orden núms. 2 y 6, y de que sus sectores de entrada llenen las indicadas para los movimientos 1 y 7, complica extraordinariamente el problema cuando se trate de costas escarpadas o con elevaciones próximas al litoral. Habrá, pues, que realizar laboriosos tanteos hasta llegar a una solución conveniente y económicamente viable, teniendo en cuenta que no citamos, por salirse del carácter de este estudio, los restantes e importantísimos factores que no pueden en ningún momento desatenderse al decidir la elección del emplazamiento, y que nos limitamos, por tanto, a enumerar: para los militares, condiciones estratégicas y tácticas; facilidades de defensa activa y pasiva; para los civiles, proximidad del centro urbano o gran facilidad de comunicación; ampliability; enlace con la red general de tráfico.

**SUPERFICIE NECESARIA PARA LOS MOVIMIENTOS DE SEGUNDO ORDEN**

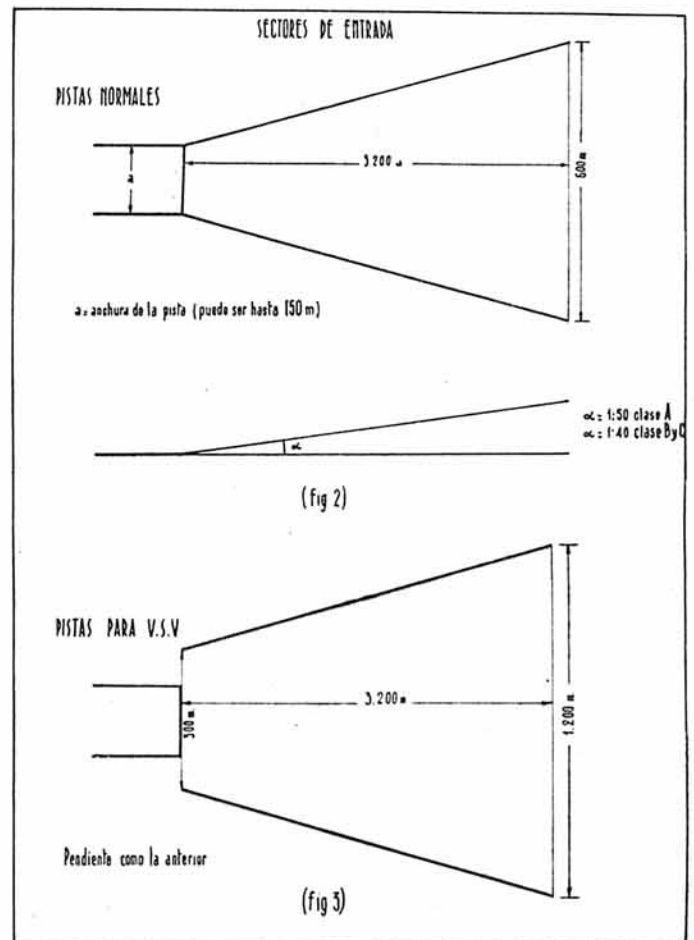
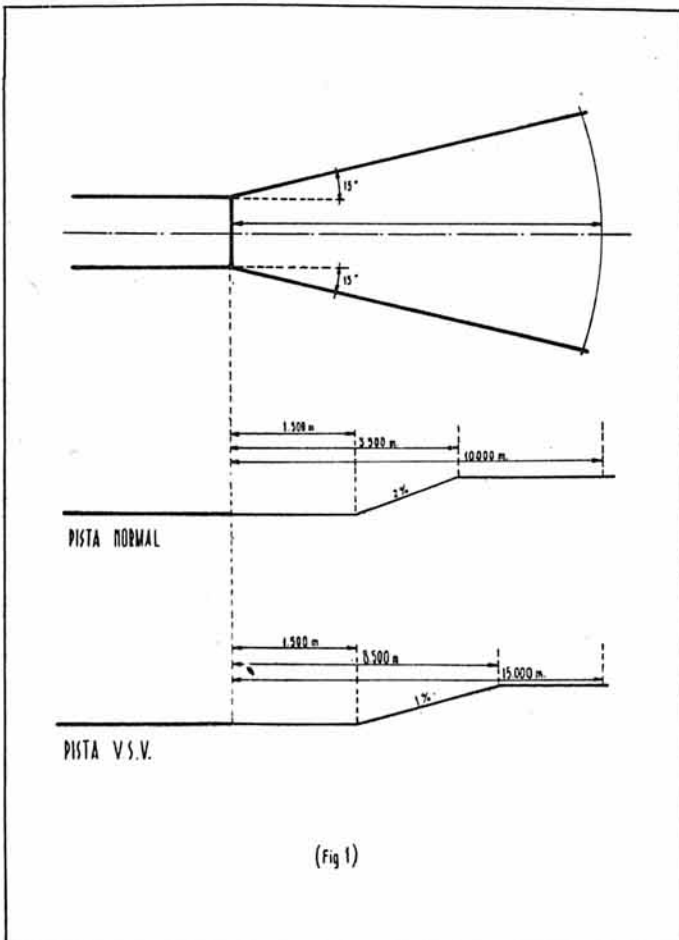
Veamos ahora las características que deben reunir las superficies destinadas a los movimientos de segundo orden, en cuanto a situación, dimensiones y forma.

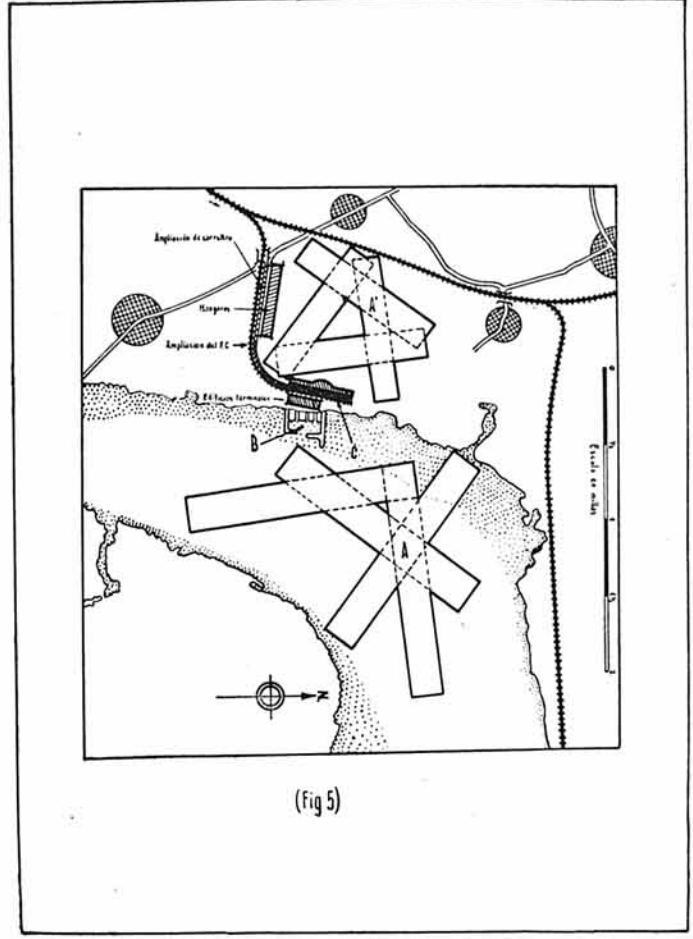
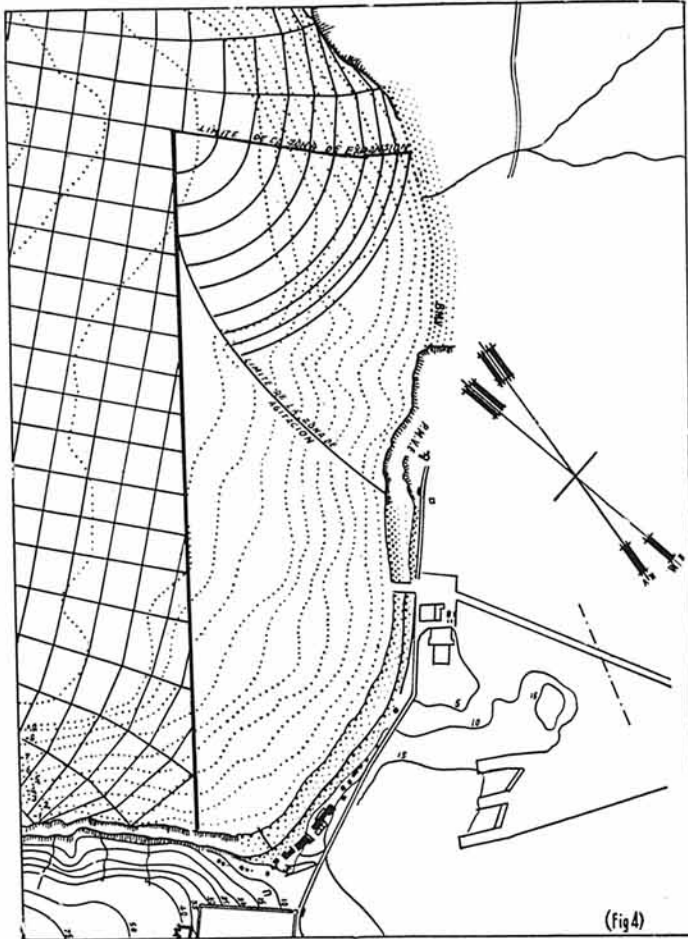
Respecto a situación, han de estar en contacto con tierra, puesto que la operación 4, asistencia técnica y de tráfico, es precisamente el enlace con ella para recibir su apoyo o efectuar las operaciones objeto del vuelo. Por otro lado, es conveniente que estén lo más cerca posible, y mejor aún, en contacto con las superficies destinadas a los movimientos de primer orden, para que los 3 y 5, recorrido sobre el agua desde o hasta el lugar de amarre, para iniciar el despegue o después de terminar el aterrizaje, sean los más cortos y fáciles que consienta el trazado general.

Para determinar su forma y dimensiones hemos de volver a considerar el abrigo contra el oleaje; pero ahora desde un punto de vista completamente diferente, puesto que, dadas las dimensiones de los flotadores o canoas de los hidroaviones y de las embarcaciones auxiliares empleadas para las maniobras, la mar tendida no estorba éstas, porque con su gran longitud de onda hace que los dos elementos, cuando estén abarloados, se en-

cuentren prácticamente en el mismo ángulo de fase, pudiendo hacerse aquéllas como en aguas tranquilas. Naturalmente, hay muchas circunstancias que modifican la situación, explicada de manera tan simplista: unas, favorable, y otras, desfavorablemente. Por ejemplo, los hidroaviones de canoa de gran tonelaje, cuando sean servidos por embarcaciones pequeñas, al tener períodos de balance muy distintos pueden encontrarse muy defasados en sus movimientos; en cambio, como el viento actual es independiente de la dirección de marcha del oleaje, las embarcaciones pueden presentarse a éste transversalmente, en cuyo caso el ángulo de fase en que se encuentran es aún más próximo. La más importante de las circunstancias desfavorables es que, descendiendo más o menos rápidamente la profundidad al acercarnos a la costa, disminuye también la longitud de onda de la ola y además ésta se deforma al tocar el fondo. Como éste estará en proporción con la clase y tonelaje de hidroaviones que hayan de utilizar el aeropuerto, pero nunca será menor de tres metros en bajamar viva, resulta en definitiva que siempre nos quedará una longitud de onda suficiente para que las condiciones de movimiento de los dos elementos no sean muy diferentes de las teóricas explicadas.

En cambio, la ola producida por el viento actual, de mucha menor longitud





(fig 5)

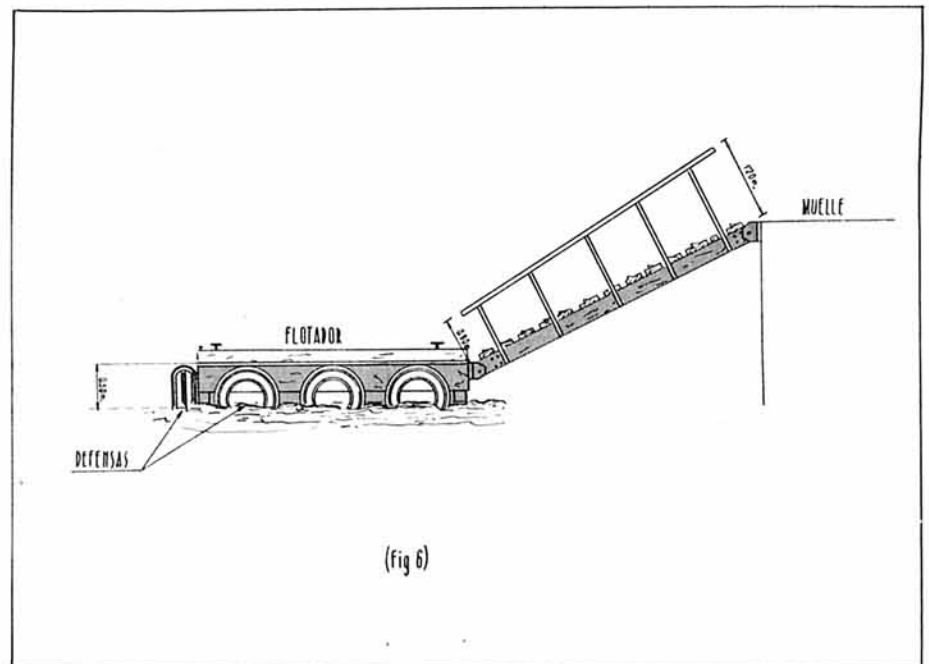
de onda y disimétrica, como hemos explicado, produce efectos completamente contrarios al defasar por completo los movimientos de los dos elementos, que en este caso son exclusivamente de cabeceo al estar aproados al viento, que ahora coincide con la dirección de marcha de la ola. Aunque el conjunto del aeropuerto se encuentre ubicado en una ensenada, si aplicamos la misma fórmula de Stevenson, vemos que en cuanto el viento actúe sobre una línea de agua poco superior a los 800 metros sobrepasamos la altura de ola admisible, que en este caso tenemos que fijar en 0,30 metros.

De las consideraciones anteriores y del hecho de que cada dique o malecón de abrigo limita la zona de agitación (fig. 4), deducimos el criterio que hay que seguir para la orientación de las bocas de entrada (de 150 metros de ancho mínimo) que deba tener la dársena, y que puede resumirse así: los factores que hay que tener en cuenta son las direcciones de marcha del oleaje y los vientos más fuertes, en contraposición a los más frecuentes que habíamos de considerar para el estudio de los movimientos de primer orden. En cuanto a las primeras, es mucho más importante defender la dársena contra la entrada de las que procedan de vientos fuertes actuales que de las que tengan su origen en vientos alejados en espacio y tiempo (mar tendida). Naturalmente, si es posible, se defenderá contra

todas las direcciones de llegada, si éstas no pasan de tres y las obras necesarias no son excesivamente costosas.

Los vientos más fuertes hay que tenerlos en cuenta también para la forma en

planta de la dársena; en efecto, aunque ésta quede completamente cerrada en su dirección, si la dimensión en este sentido es suficiente puede nacer dentro un nuevo oleaje molesto; tanto la fórmula



(fig 6)





Fig. 7.

de Stevenson, que hemos aplicado, como las demás experimentales que pueden servirnos para calcular alturas máximas de ola, son de relativa aproximación práctica para alturas superiores a 1,20 metros; a partir de ésta dan resultados muy discordantes, y cuando se trata de alturas inferiores a 0,45 son inaplicables. Sin embargo, de sus resultados medios y de la observación práctica resulta que a partir de 400 metros, la ola puede pasar de los 0,30 metros. Como además, tratándose del lugar de refugio y estacionamiento, hay que prevenirse contra los temporales más violentos, resulta en definitiva que siempre que no produzca gran perturbación presupuestaria, una vez fijada la superficie necesaria para la dársena, en relación con la cantidad y tonelaje de los hidroaviones a servir, ésta se dibujará en planta de tal modo que sus dimensiones sean menores en las direcciones de los vientos más fuertes.

En la figura 5, que representa el nuevo aeropuerto de Londres, vemos las superficies destinadas a los movimientos de primer orden (A), que, naturalmente, coinciden en dirección con el sistema de pistas del campo de aterrizaje (A') y (B), que es la dársena para los de segundo orden, contigua a los edificios de estación (C).

### INSTALACIONES

Con lo expuesto hasta aquí tenemos los elementos necesarios para el planteamiento de lo fundamental del aeropuerto: las maniobras de vuelo y su preparación. Damos ahora a la denominación "instalaciones" su sentido más amplio, comprendiendo en ella desde los muelles y edificios hasta los menores servicios. En éstas existe ya una gran variedad, según el destino que haya de darse al aeropuerto, que produce programas de necesidades muy distintas. Nos limitaremos, pues otra cosa sería imprecendente,

a poner un ejemplo, y elegiremos el de un aeropuerto civil con tráfico de término, es decir, con estacionamiento permanente de hidroaviones y elementos para su revisión y reparación, enumerando rápidamente las condiciones que debe cumplir cada componente de las instalaciones:

1. *Boyas de amarre.*—Ligeras y bien balizadas, con defensas amplias que eviten averías por choque en cascos y flotadores. Ganchos y cornamusas. Longitud de cadena 1,5 H. (H., profundidad en pleamar). A distancia suficiente, para evitar colisiones.
2. *Embarcaciones auxiliares.*—Lanchas de salvamento, botes-tanque, canoas contra incendios, bateas para carga, canoas rápidas para pasajeros, botes de re-

mos, flotadores. Bateas especiales para cada tipo de hidroavión, que sirven de intermedio y defensa entre éste y las restantes embarcaciones de servicio o el muelle (figs. 6 y 7).

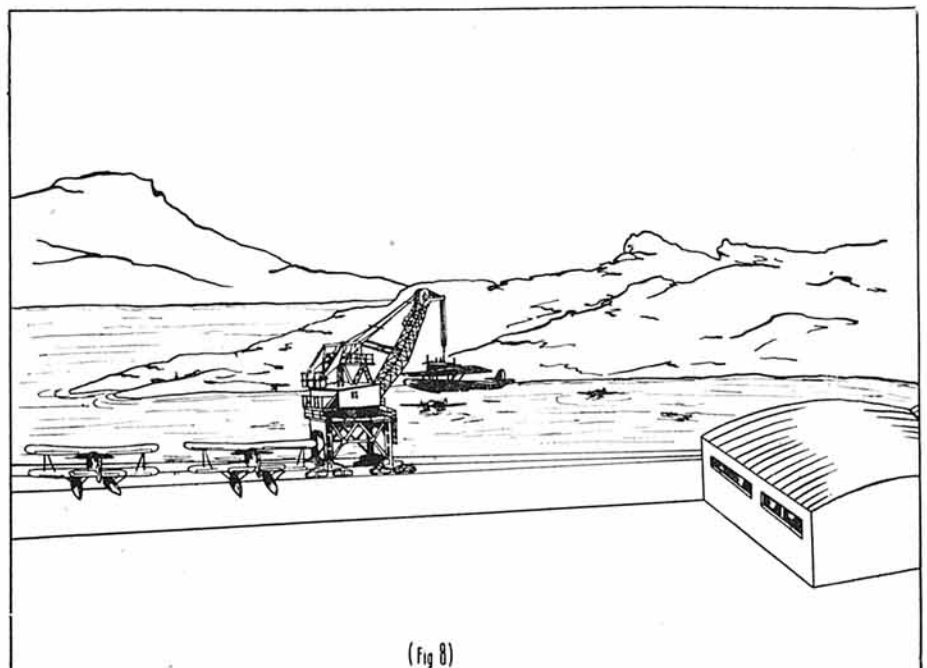
3. *Muelle de atraque.*—Tipo normal. Profundidad mínima, tres metros. Argollas, bolardos, escalas, etc.
4. *Grúa.*—Corriendo sobre carriles por el cantil del muelle, de potencia y dimensiones adecuadas para izar aviones hasta 20 Tm. y embarcaciones (fig. 8).
5. *Rampas de acceso.*—Para subir al muelle los aviones mayores de 20 Tm., y todos en caso de urgencia o avería de la grúa. Dimensiones e inclinación suficientes. Cabrestantes para la maniobra (figura 9).

6. *Edificio de estación.*—Puesto de mando y observación y central de servicios de pasajeros y equipajes siempre, y a veces, también de correo y mercancías, que en caso de gran volumen de tráfico, se dispónen en edificio separado. Restaurante, central telefónica, etc.

7. *Explanada de servicio y hangares.* La primera es indispensable para efectuar sobre ella las operaciones de limpieza y revisión rápida y para facilitar las maniobras de entrada y salida en los hangares. Estos deben cumplir con las adecuadas condiciones de capacidad, iluminación, etc. Generalmente tendrán adosadas construcciones para los servicios.

8. *Edificios de servicios.*—Talleres, almacenes, cocheras, botiquín (que en este caso de aeropuerto civil debe disponerse en lugar muy accesible, pero fuera de la vista de los pasajeros), viviendas del personal fijo. En algunos casos, hotel y Aero Club. Varaderos y pañol para embarcaciones menores.

9. *Balizamiento.*—Diurno, consistente



(Fig 8)

en boyas indicadoras de los límites de las superficies para los movimientos de primer orden, indicadores de los lugares de atraque, de amarre, indicadores de la dirección y fuerza del viento (manga, T flotante). Nocturno, con luces de límite, que pueden estar en las mismas boyas emplazadas para el balizamiento diurno; luces rojas de obstáculos en las partes altas de edificios, grúas, etc. Aerofaro indicador de la posición del aeropuerto. Medios señaladores del viento, luminosos o iluminados. Señales de control del tráfico. Todos los mandos, en el edificio de estación.

10. *Combustibles y lubricantes.*— La disposición más conveniente es que lleguen por surtidores a la explanada de servicio y al cantil del muelle desde los depósitos receptores, que, en general, será fácil colocar en cota más elevada.

11. *Instalaciones radioeléctricas.*— Comprensivas de los receptores para los servicios de tráfico y meteorológicos, que deben estar en el edificio de estación; transmisores para los mismos servicios, que deben situarse separados, provistos de manipuladores, con mando a distancia, también en el edificio de estación. Instalaciones especiales para entradas y salidas sin visibilidad.

12. *Urbanización.*— Evacuación de

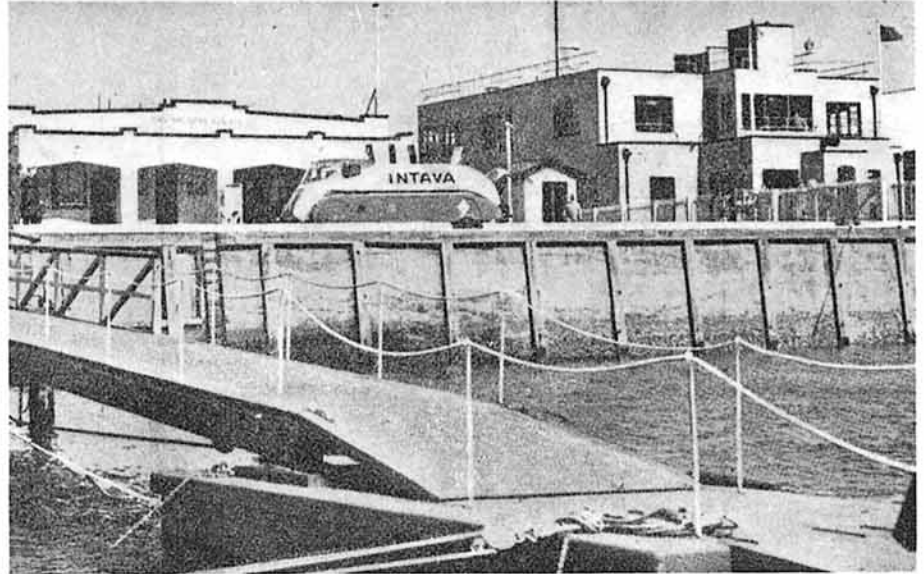


Fig. 9.

aguas sucias y de lluvia. Abastecimiento de aguas potables. Trazados de calles y plazas que produzcan una separación clara de las zonas industrial y de tráfico, incluso con entradas diferentes; y

cuando exista, también de la de turismo. Alumbrado.

13. *Accesos.*—Fáciles y cómodos hasta el centro urbano o hasta una carretera de primer orden o avenida.

