

económico establecido en las contratas y no parece justo, ni aun conveniente para la misma Administración, cerrar las puertas a una prudente novación.

Comprendo que se ofrezca resistencia a cambiar el actual estado de cosas.

Es cierto, también, que al amparo de las revisiones de precios se han lesionado algunas veces los intereses de la Administración, por mediar circunstancias que no la hacían aconsejable y esto, quizás, por haberse acordado un alza general que pudo muy bien apreciarse para cada caso.

¿Cómo, pues, se podrían aunar, en parte, los principios de equidad que aconsejan la reforma del contrato, en algunos casos, con los intereses de la Administración que, en fin de cuentas, son primordialmente respetables?

En un pacto bilateral es materia de contrato cuanto se halle incluido en el orden moral y sea objeto de comercio entre los hombres.

En consecuencia, nada impediría que la misma competencia cubriese parte del riesgo que se corre con la posible aparición de hechos imprevistos, incluyendo en ellos no sólo el cambio de los precios, por motivos extraordinarios, sino también los accidentes que originen daños en las obras.

Por tanto, podría admitirse que las licitaciones versaran sobre una primera baja de remate, para ajustarse a ella en la ejecución de la obra prevista y otra baja que podría denominarse, *de riesgo en la obra*, la cual involucrara hasta ese límite las alteraciones abonables a la contrata, no previstas ni impuestas por la Administración.

Así, pues, a las variaciones de este género, estimadas por un tribunal arbitral y a partir de un cierto grado en la alteración, se aplicaría la baja ofrecida

por el licitador, ya que se comprometió a correr una parte del riesgo.

Las obras públicas se construyen con cargo a los fondos de toda la comunidad; pero el contratista intenta obtener, con ocasión de ella, un beneficio. Parece, pues, justo que se le invite a soportar la contingencia de un quebranto posible, en lo que tiene de aleatorio la construcción de aquéllas.

En los concursos, y si pudiera lograrse una mayor libertad al elegir entre los concurrentes, se tendría por este medio un nuevo elemento de juicio, una base nueva para escoger el pliego más ventajoso.

En las subastas, a igualdad de baja sobre el presupuesto, la elección recaería sobre el licitador que cubriese mayor riesgo.

Aun en el caso de bajas diferentes sobre el proyecto podrían aceptarse el licitador de menor baja, siempre que la diferencia entre las que se ha llamado de riesgo de la obra alcanzase una relación determinada con la ofrecida por las primeras.

Aceptada esta novedad no habría, propiamente, revisión en ningún caso, pues los derechos del contratista, regulados por la competencia, quedarían voluntariamente establecidos en el pacto.

Habría siempre, eso sí, valoración arbitral de lo ordenado a la contrata fuera de proyecto, que le sería abonada con las bajas de presupuesto y valoración de lo que resultase imprevisto, con el descuento ofrecido por ella.

La rescisión sin pérdida de fianza habría de partir del límite que se fijase en el Pliego para uno y otro género de alteraciones en el proyecto.

Otros muchos aspectos quedan por estudiar.

Esperemos conocer la autorizada opinión de otras firmas de más valor sobre tan interesante materia.

Cipriano SALVATIERRA IRIARTE,
Ingeniero de Caminos y abogado.

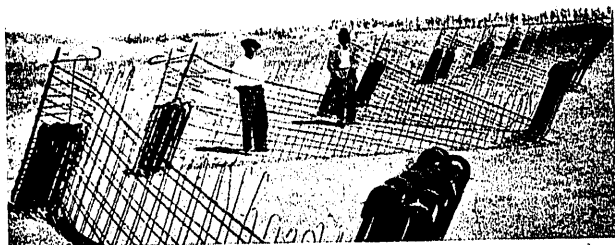
Proyecto del aeropuerto terminal de San Pablo, en Sevilla

Condiciones y datos.

No nos corresponde a nosotros hablar de las posibilidades de tráfico y económicas que permitan establecer en Sevilla un aeropuerto terminal de tal envergadura. Sobre esto se ha discutido y escrito mucho. El presente proyecto consiste en un estudio de lo que puede ser un aeropuerto de este tipo, pero con

un plan ambicioso y sin limitación en cuanto al presupuesto.

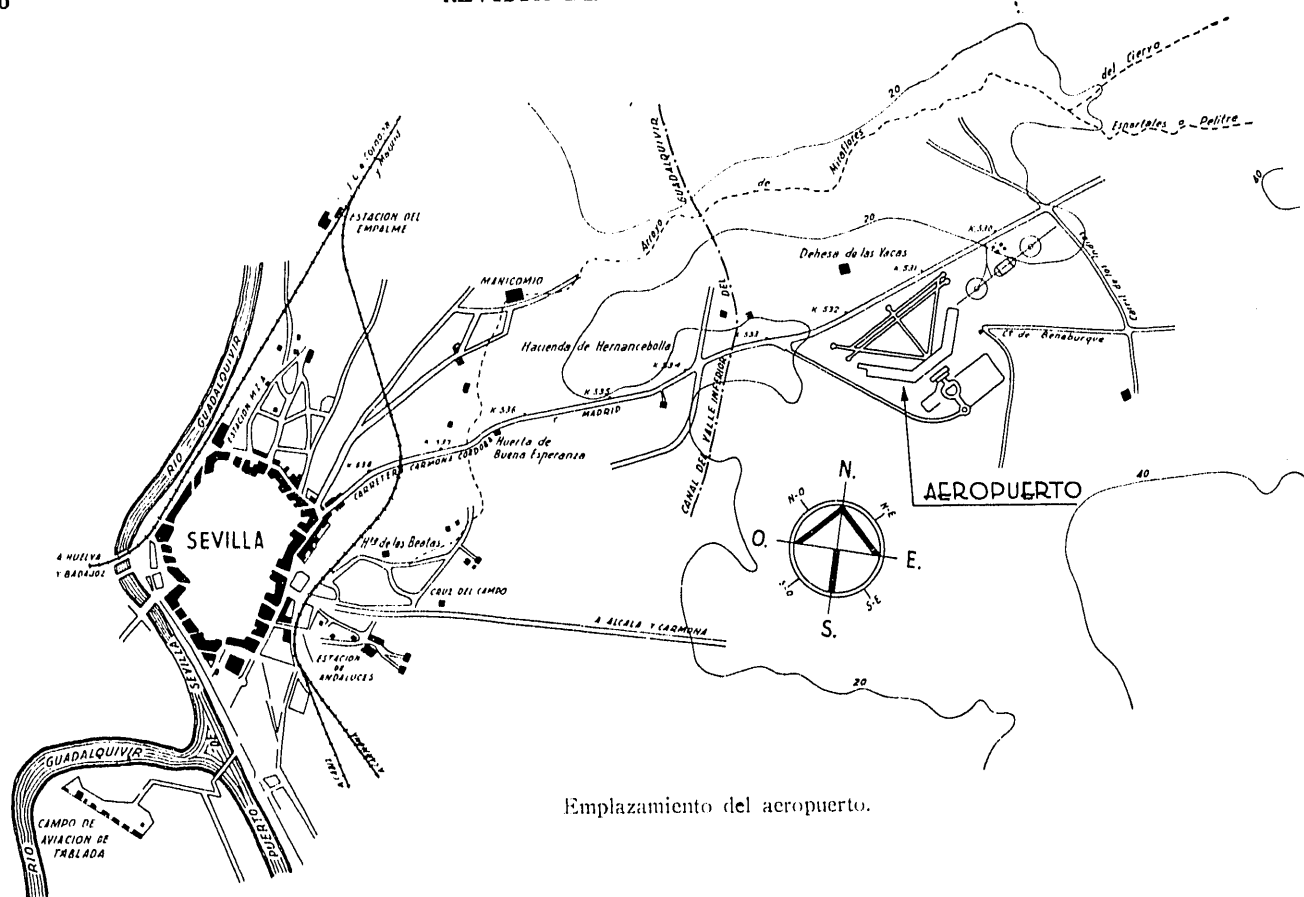
Tampoco se van a hacer aquí consideraciones ge-



Armaduras para el anclaje de la superestructura del gran hangar de dirigibles, cuya cimentación está ya construida.



Poste de amarre, de 16,50 m. de altura.



Emplazamiento del aeropuerto.

nerales ni disquisiciones sobre las materias de cada uno de los elementos que integran el aeropuerto, sino solamente justificar su elección. Las ideas directrices han sido expuestas recientemente aquí mismo por los profesores de la Escuela D. Eduardo de Castro y D. José Luis Escario.

Emplazamiento. — Este será el que actualmente ocupa en el Cortijo de San Pablo, situado a 8 km. al ENE. de Sevilla, junto a la carretera de Madrid a Cádiz (km. 530 a 533).

Construcciones existentes. — Está hecha la explanación del campo de vuelos. La estación de amarre para dirigibles formada por: el poste fijo de 16,50 m., una pequeña fábrica de hidrógeno por el método Schuekert (químico), de una capacidad de 225 metros

cúbicos hora, un compresor de 80 CV. y hasta 150 atmósferas, una instalación de 1 000 botellas de acero para almacenar 100 metros cúbicos de gas a 150 atmósferas y un gasómetro, inutilizado en las pruebas.

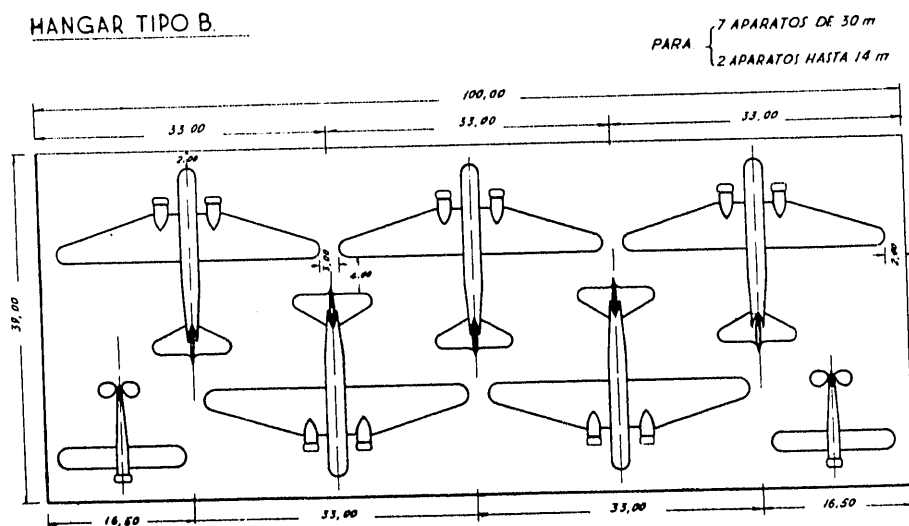
También está construida la entrada y portería junto a la carretera Madrid-Cádiz, así como la cerca metálica del campo. Del gran hangar proyectado por D. Alfonso Peña, están construidos los cimientos.

CONDICIONES METEOROLÓGICAS. — **Nieblas.** — Las condiciones de visibilidad, que son muy buenas en San Pablo por estar en una gran llanura, vienen favorecidas por la circunstancia de que las nieblas no son frecuentes en Sevilla, pues el número de días nublados no llega a veinte al año, y aun en todos ellos no deja de salir el sol por lo menos algunas horas.

Vientos. — En la figura 4.^a se da un gráfico resumen de los vientos en Sevilla durante los años 1928 a 32. Se observa el predominio de los vientos flojos del SW.

Lluvias. — Son interesantes para el estudio del drenaje, para lo cual lo es sobre todo el de los aguaceros. Estos pueden estudiarse sobre las bandas de los pluviógrafos. En el Observatorio de Sevilla se conservan pocas, pero, por ejemplo, para la máxima lluvia diaria registrada, de 120,2 mm. se comprueba que en menos de tres horas cayeron más de 100 mm.

Clases del terreno. — Este está formado por una capa superior de espesor variable de 50 a 80 cm. de tierra suelta arenosa

Fig. 1.^a — Ejemplo de dimensionado de un hangar y disposición de los aparatos.

v muy permeable, una capa intermedia de arcilla compacta en 1 m. de espesor, y otra capa inferior de arcillas más sueltas en 10 ó 12 m.

Dimensionado de los elementos, disposición general y ubicación del aeropuerto.

En los párrafos siguientes vamos a explicar la marcha que hemos seguido para obtener las dimensiones de todo lo fundamental del aeropuerto, la disposición general de éste, y el proceso de ubicación del mismo dentro de los terrenos correspondientes.

Pistas. — Debido a las condiciones del terreno del aeropuerto, en especial los días de lluvia, es preciso disponer pistas adecuadas para el despegue y aterrizaje de los aparatos. Se ha fijado una longitud mínima de 800 m. y un ancho de 30 m.

En cuanto a su dirección, desde luego se precisa de un modo inmediato una pista en la dirección de los vientos dominantes, o sea NE.-SW. Pero también son frecuentes los vientos en las direcciones N.-S. y E.-W., por lo que hay que disponer pistas en esas direcciones. Por otro lado, será muy conveniente a pesar de la poca frecuencia de sus vientos, establecer otra pista aunque sea con el mínimo de longitud, en la dirección SE.-NW. Con esto dispondremos de todas las direcciones posibles de viento para el despegue y aterrizaje.

Hangares. — Se impone para obtener un mayor rendimiento de los mismos y mejor servicio en el aeropuerto, hacer una clasificación de los mismos según los distintos tipos de aparatos. Para ello necesitamos primeramente elegir estos tipos y la capacidad

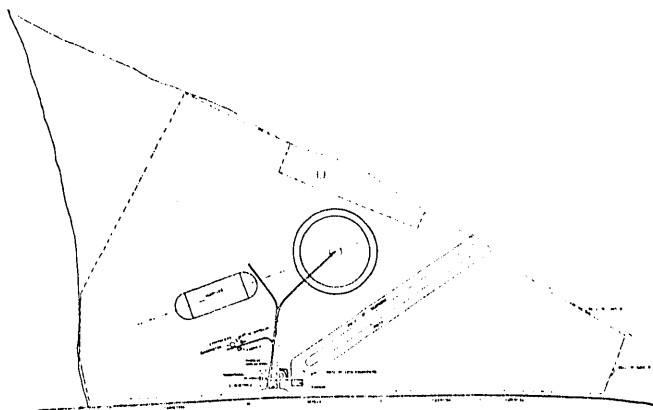


Figura 2.ª

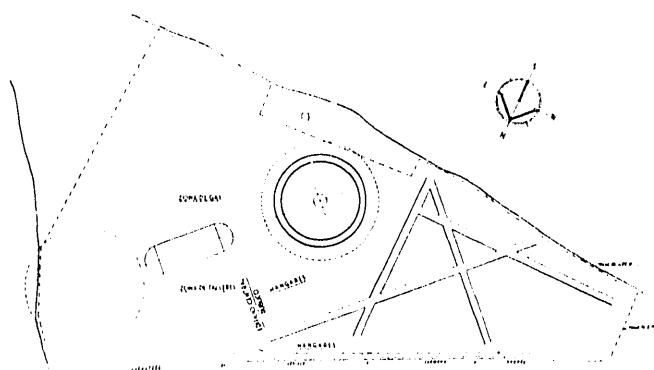


Figura 3.ª

PROYECTO DE AEROPUERTO TERMINAL DE SAN PABLO EN SEVILLA

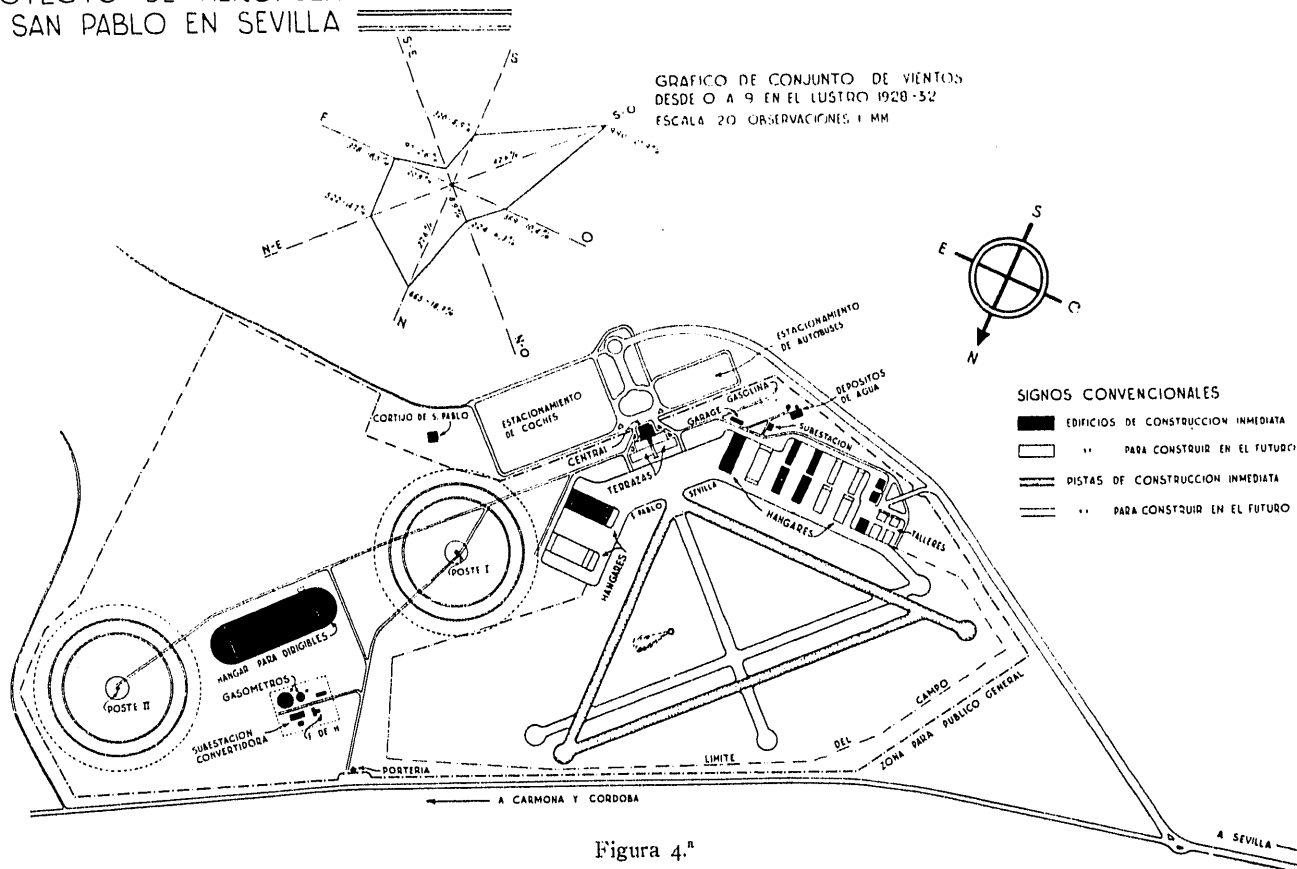


Figura 4.ª

del aeropuerto para el albergue de cada uno de ellos. Así tenemos:

Tipo del aparato o aeronave.	Número de aparatos.	Tipo del hangar.	Número de hangares.
Dirigibles LZ 127 y LZ 129	2	Dirigibles.	1
Anfibios de 66 m. de ala . . .	4	"A"	2
A. grandes, de 30 m. (Douglas)	10	"B"	2
A. medianos, de 22 m. (Fokker)	20	"C"	4
A. particulares, de 12 m. (Kinner)	30	"D"	4
A. P. alas plegables, de 9 m.	60	"E"	3

Como el número de hangares es bastante grande, conviene para reducir la longitud ocupada, a la par que se obtiene una mejor utilización del hangar, que éstos se dispongan normalmente al campo, con puertas a ambos lados.

Conocidos los gálibos (3), las dimensiones de cada hangar se fijan fácilmente dibujando los aparatos que ha de contener cada uno (fig. 1.^a).

Imposibilidad de situar el aeropuerto dentro de los terrenos del Cortijo de San Pablo, limitado por el actual cercado. — Hemos intentado acoplar los distintos elementos antes determinados, de un modo análogo al actual proyecto (fig. 2.^a) y así tenemos (figura 3.^a), que:

No hay suficiente espacio para los hangares.

Éstos quedan muy mal colocados con relación a las pistas de despegue, y muy lejos algunos de la de estacionamiento.

El edificio central y la zona de público quedan peligrosamente cerca de las fábricas de gas, lo que obliga a trasladar todas estas instalaciones al otro lado del hangar para dirigibles.

El público que ha de acudir el día de una fiesta, está situado de tal manera con relación al sol, después del mediodía, que no puede ver nada. Igual le sucederá a diario al oficial que a esas horas preste servicio en la torre de mando.

El acceso al aeropuerto en la forma actual, tan inmediato a la carretera general, provocaría seguramente interrupciones en el tráfico el día de una fiesta.

Se presenta además la imposibilidad de colocar una segunda torre o poste de amarre.

PLANO DEL AEROPUERTO CON ESTANQUE ARTIFICIAL PARA HIDROS ==

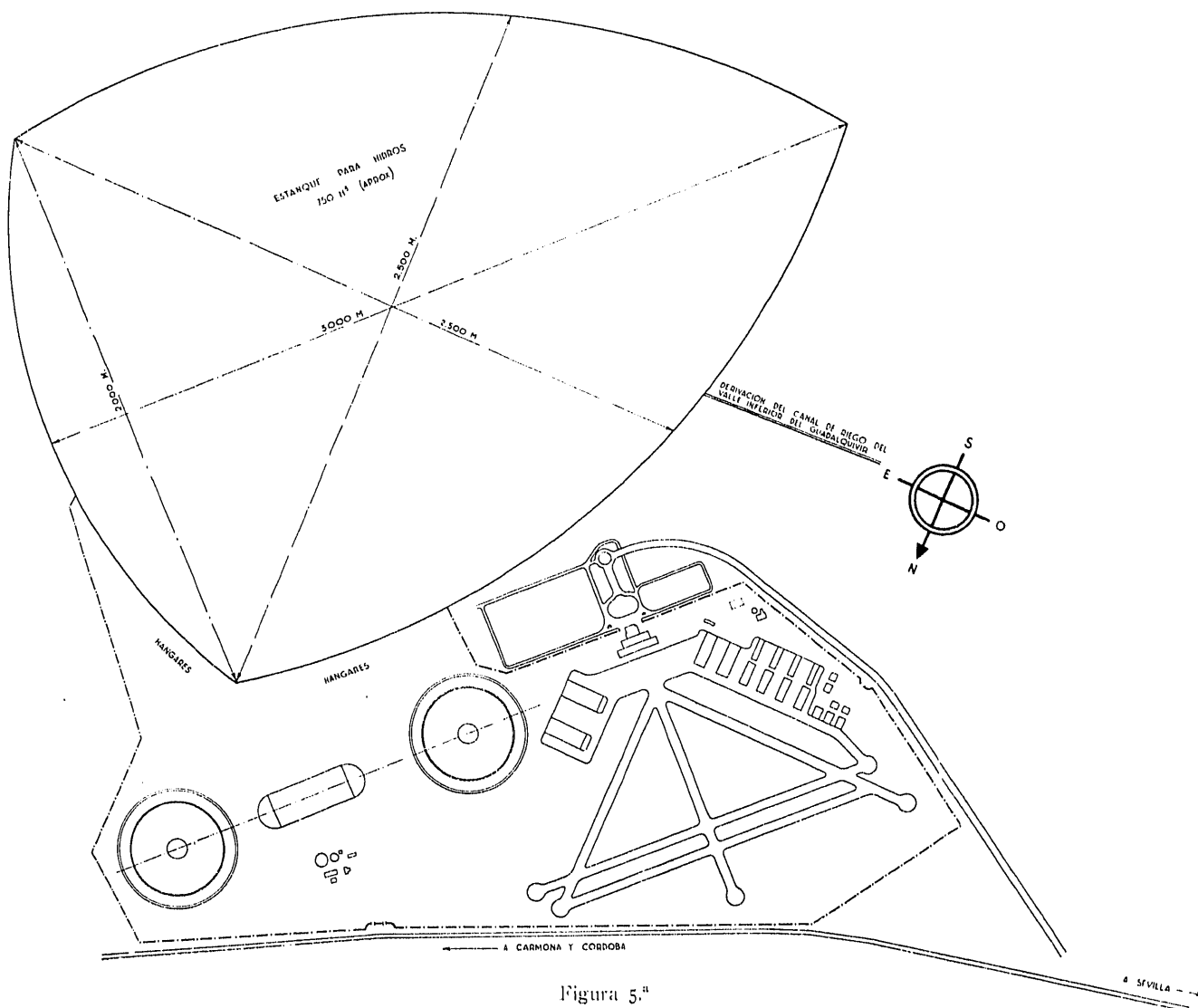


Figura 5.^a

Todo esto nos lleva a situar los elementos del aeropuerto en la forma que se observa en la figura 4.^a, saliéndonos en parte del cercado actual. La distribución de estos elementos resulta así, después de una serie de tanteos, y su disposición particular se explica más adelante.

Aeropuerto marítimo. — Se ha hecho un croquis (figura 5.^a), de un estanque mínimo para hidros, con 3 000 metros en la dirección de los vientos dominan-

tes, y 2 000 metros en la de los menos frecuentes. Se observa así la gran superficie de terreno que se ocupa, lo que unido a la tendencia actual a construir los grandes aparatos del tipo anfibio, nos ha decidido a prescindir del aeropuerto marítimo artificial.

En el número próximo terminaremos la descripción de los diversos elementos del aeropuerto.

Antonio MARTINEZ CATTANEO,
ingeniero de Caminos.

Cálculo de barras gemelas de acero sometidas a compresión simple

Desde que se inició, a principios del anterior decenio, una estrecha colaboración entre los fabricantes de aceros y los ingenieros proyectistas y constructores, se han logrado eficaces progresos en la técnica de las construcciones metálicas. Consecuencia de todo ello ha sido la necesidad de revisar los reglamentos oficiales. Durante este período, Alemania ha modificado dos veces su Instrucción, lo cual tiene más importancia aun, al observar que la antigua Instrucción fué aprobada en 1919. Entre las más recientes, figuran la Instrucción soviética (1930), la finlandesa (1932) y la alemana, de 1934 (DIN 1050), que no afecta a las estructuras metálicas sometidas a fuertes vibraciones, como, por ejemplo, los puentes de ferrocarril. Para estos casos hay reglamentos especiales.

Una característica de la DIN 1050 es el modo de precisar y detallar los cálculos de las barras comprimidas, que recuerda la minuciosidad de las Instrucciones para el cálculo de puentes metálicos para ferrocarriles, con sus tablas de momentos flectores y esfuerzos cortantes.

Esta escrupulosa tarea de la Comisión alemana culmina al advertir que el cálculo, a compresión simple, de las barras gemelas sería publicado más adelante.

El tema tiene gran interés, porque las normas antiguas eran bastante rudimentarias.

Por ejemplo, en la Instrucción alemana para el cálculo de puentes metálicos de ferrocarril se dice:

"En las barras compuestas de varias piezas sometidas a la compresión, el grado de esbeltez* de cada una de las piezas no debe ser mayor que el de toda la barra ni tampoco mayor que 30."

En otras Instrucciones, como la española, no se alude a esta cuestión.

La Instrucción alemana de 1925 ya admite esbelteces mayores que 30, pero sólo por motivos muy excepcionales e inevitables, debiéndose comprobar, en estos casos, la estabilidad de la barra por cualquiera de los métodos clásicos de Engesser, Krohn o Müller-Breslau. Finalmente, añade que el momento de inercia de la sección respecto al eje libre debe ser siempre mayor que el momento relativo al eje material.

Estas normas, que en 1925 representaban un progreso considerable, fueron rechazadas por la Comisión en 1934. El motivo de ello fué que, aun cuando

ofrezcan garantías suficientes con los grados de esbeltez y las formas de las secciones usuales en los tramos metálicos, no acontece lo mismo con las esbelteces y secciones usuales en otros tipos de estructuras.

En vista de ello, se publicó la Instrucción sin exponer el cálculo de las barras gemelas comprimidas, y continuando los trabajos para obviar esta deficiencia.

Durante un año de estudios, la laboriosidad alemana ha sabido encontrar el siguiente método de cálculo y ejecución de dichas piezas, que traducimos del anejo oficial publicado en diciembre último.

a) Cálculo.

Siempre que la disposición constructiva de las barras gemelas corresponda a las indicaciones del apartado β), se calcularán con arreglo a las siguientes normas:



Figura 1.ª a.

Figura 1.ª b.

El pandeo respecto al eje material $x-x$ (figuras 1.ª y 2.ª) se calculará del mismo modo que en las barras simples por la fórmula *

$$\sigma_{m_x} = \frac{\omega_x S}{F} \leq \sigma_{zul}$$

El pandeo respecto al eje libre $y-y$ (figuras 1.ª, 2.ª y 3.ª) se calculará adoptando una esbeltez ideal:

$$\lambda_{y_i} = \sqrt{\lambda_y^2 + \frac{n}{2} \lambda_1^2}^{**}$$

y deberá ser

$$\sigma_{m_y} = \frac{\omega_{y_i} S}{F} \leq \sigma_{zul}$$

* ω es un coeficiente de pandeo, función de la esbeltez λ , que se determina por las tablas que se insertan como apéndice de este artículo.

σ_{zul} es la carga práctica de resistencia del material a compresión; los significados de S y F se indican más adelante.

** Para el caso de una barra doble $n=2$, y resulta la fórmula simplificada de Engesser.

* Se refiere a la relación $\lambda = \frac{l}{i}$ entre la longitud de pandeo y el radio mínimo de giro de la sección.