

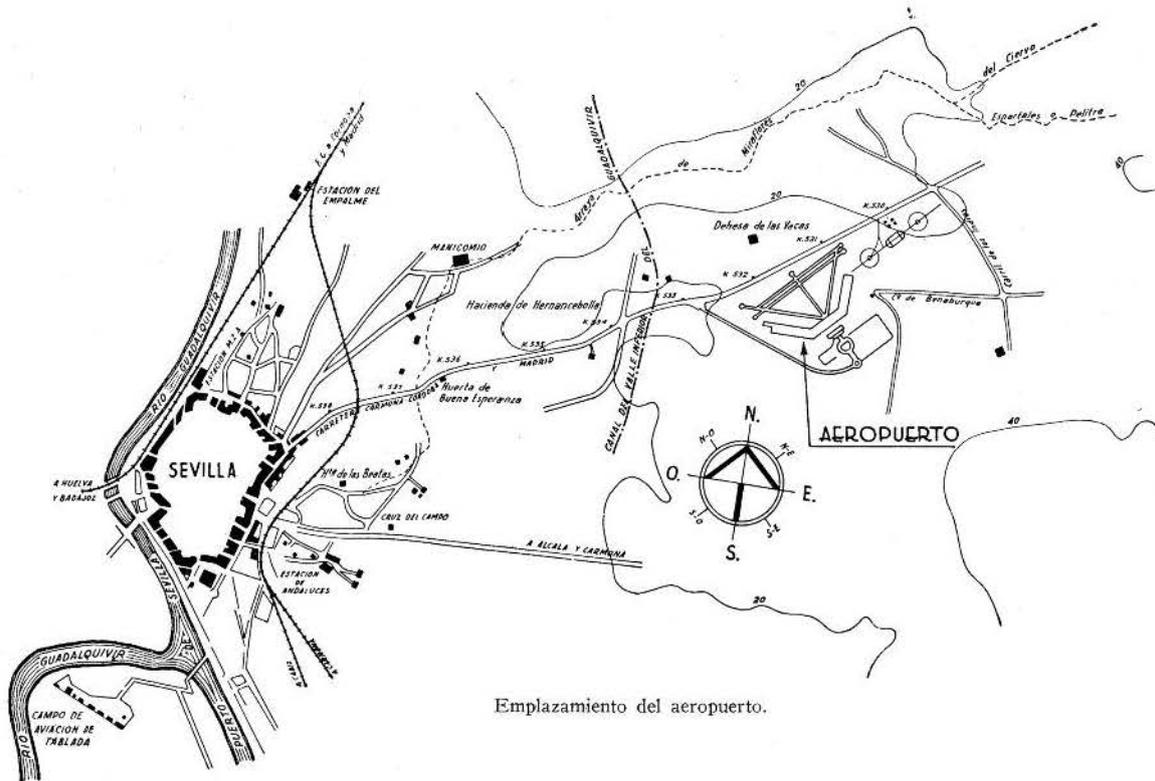
“Proyecto del aeropuerto terminal de San Pablo, en Sevilla”

Antonio Martínez Cattáneo

Revista de Obras Públicas vol. 84, tomo I,
nº 2.693, año 1936, pp. 195-199

vol. 84, tomo I, nº 2.694, año 1936, pp. 214-218

Proyecto del aeropuerto terminal de San Pablo, en Sevilla



Emplazamiento del aeropuerto.

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 generales ni disquisiciones sobre las materias de cada uno de los elementos que integran el aeropuerto, sino



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



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

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 Schuckert (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 construída 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 construídos 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 y 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 dimen-

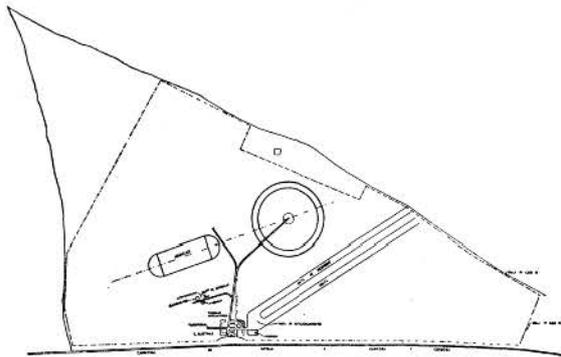


Figura 2.ª

siones 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

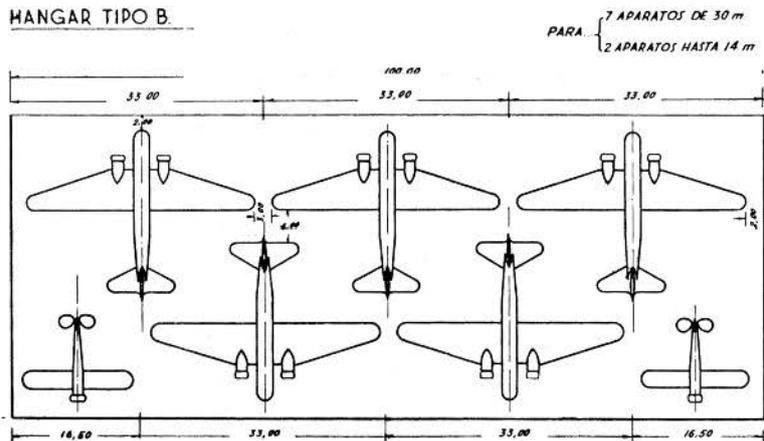


Fig. 1.ª — Ejemplo de dimensionado de un hangar y disposición de los aparatos.

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 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.

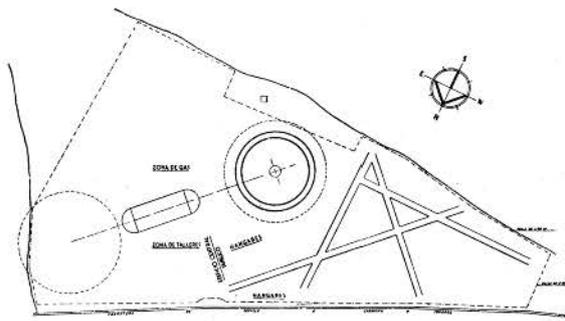


Figura 3.ª

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

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.

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-

PROYECTO DE AEROPUERTO TERMINAL DE SAN PABLO EN SEVILLA

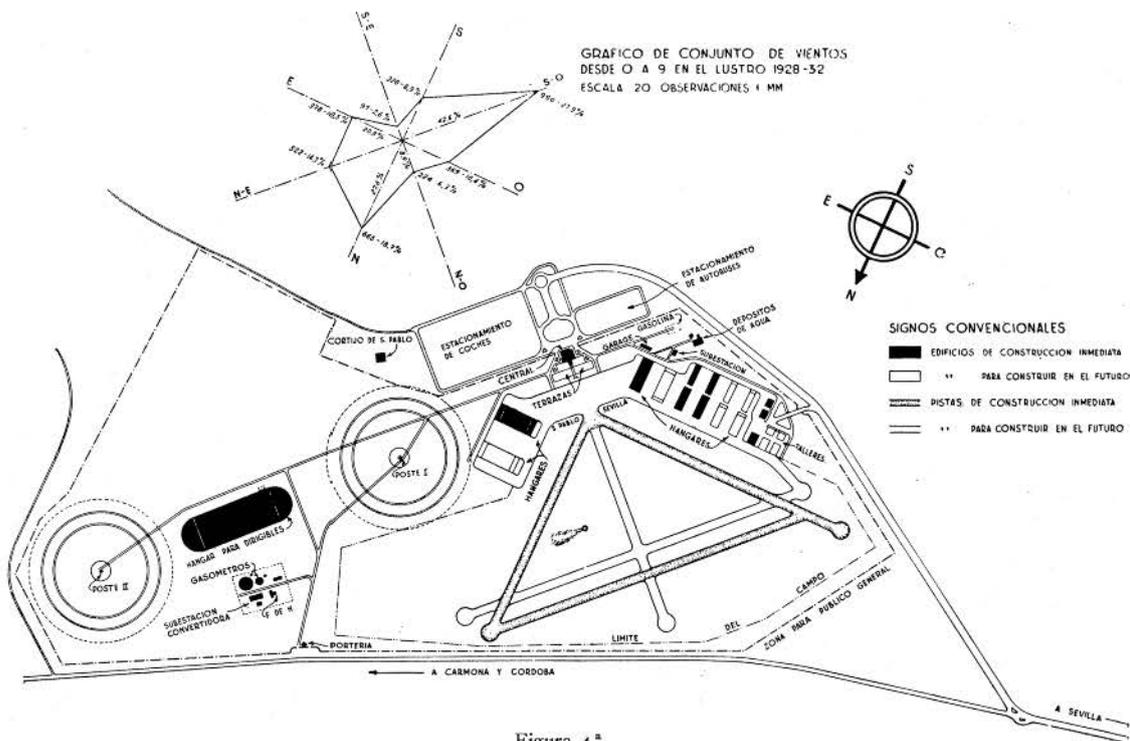


Figura 4.ª

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

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 anfíbio, 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.

PLANO DEL AEROPUERTO CON ESTANQUE ARTIFICIAL PARA HIDROS

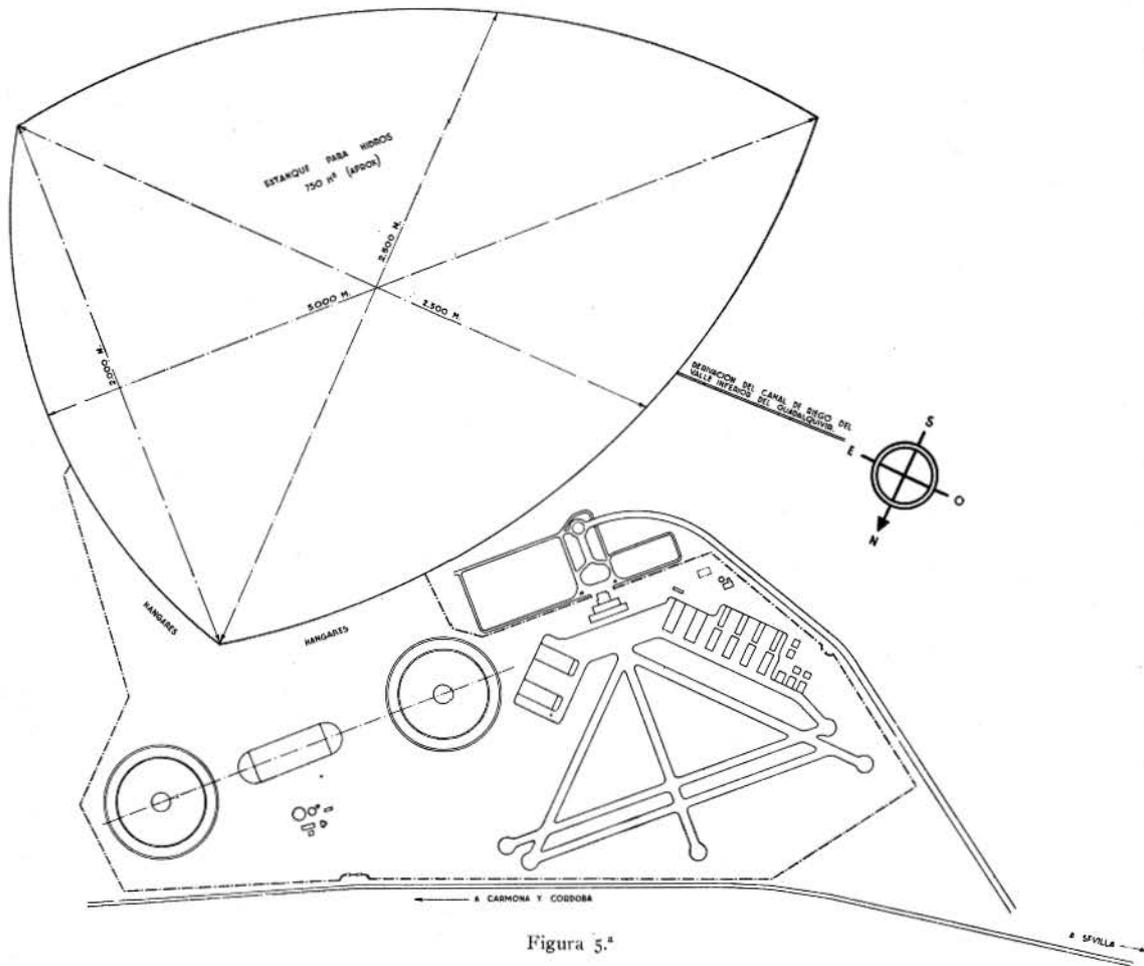


Figura 5.ª

Proyecto de aeropuerto terminal de San Pablo, en Sevilla¹

II

Disposición particular de los diversos elementos que constituyen el aeropuerto.

Terreno. — No se hace ninguna preparación del mismo, fuera de la explanación en la zona exterior a la ya realizada.

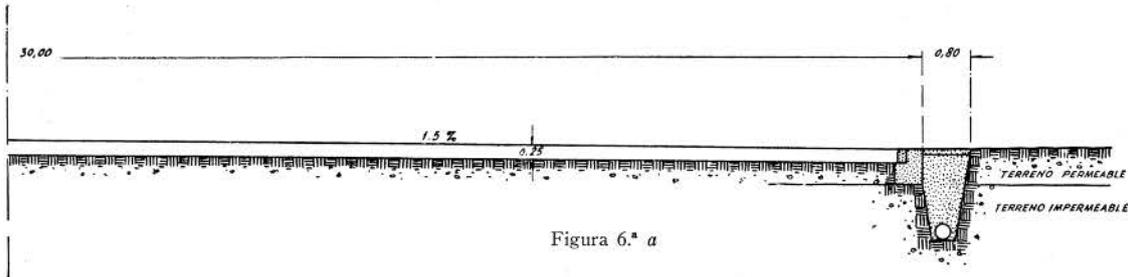


Figura 6.ª a

Pistas.

Pistas de despegue y aterrizaje. — Tienen 30 metros de anchura y unos círculos de 60 metros en sus extremos para permitir el giro de los aparatos. Sus longitudes son:

Dirección de la pista.	Longitud total metros.
NE-SW	1 200
NE-SW	1 320
N-S	875
E-W	1 000
NW-SE	815

Pista de estacionamiento. — Se ha proyectado muy amplia, pues es de gran importancia que así lo sea. Tiene 100 metros de anchura y 300 de longitud por su parte más corta.

Pistas de acceso a los hangares. — Tienen también 30 metros de anchura; corren por delante de los hangares, siguiendo las direcciones N-S y E-W hasta la pista de Estacionamiento. Entre los hangares se dejan sus correspondientes muelles.

Firme. — En San Pablo se registran variaciones de temperatura de 60° C. En estas condiciones, los firmes a base de cemento tendrán un mal resultado. Esto nos lleva a un firme asfáltico, pero que no sea muy caro. Proyectamos, pues, el firme de macadam asfáltico formado por guijo grueso aglomerado con betún asfáltico por medio de un riego profundo y con un riego superficial posterior.

Disposiciones especiales. — El firme de las pistas queda limitado por un bordillo de hormigón que descansa sobre un cimiento de hormigón pobre, moldeado "in situ", para llegar a la capa de arcillas (figuras 6.ª a y 6.ª b). La zanja de drenaje va cubierta con piedra partida gruesa, que en su parte superior se une ligeramente por medio de un riego de betún asfáltico.

Edificio central. — Se proyecta reunir todos los

servicios en un edificio central. Su distribución es la siguiente:

Planta de sótanos: Equipajes, mercancías, aduana, almacenes, cocina, calefacción, carbón, lavabos, duchas y cuartos para los empleados.

Planta entresuelo (fig. 7.ª): Hall, información y

turismo, billetes, cambio, correos, telégrafos, teléfonos, comedores, salón, aduana de viajeros, clínica de urgencia, lavabos, tocador, despacho de equipajes, oficinas de líneas aéreas y tiendas.

Planta primer piso (fig. 8.ª): Hotel, servicio de radio y meteorológico, dirección, administración y oficinas del aeropuerto.

Planta terraza: Solamente tiene unos cuartos para

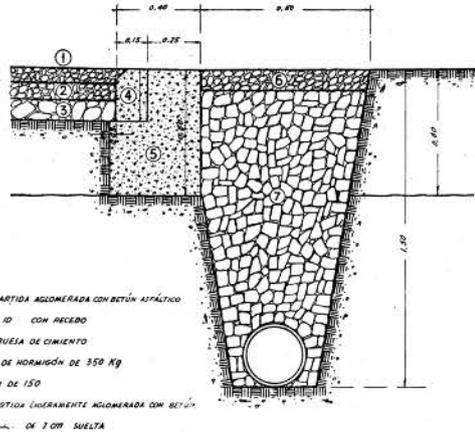


Figura 6.ª b

empleados y una parte acotada para los aparatos del servicio meteorológico.

Público. — Se disponen para el público dos terrazas delante del edificio central, con una superficie total de 6 250 m.² Además se tienen también las terrazas del edificio.

Hangares. — Los aparatos se disponen en los hangares, de modo que puedan entrar y salir individualmente, sin mover los demás.

Las estructuras principales de los hangares se construirán de hormigón armado. Las puertas serán metálicas, del tipo "deslizantes", con cristales en su parte superior para la iluminación.

Se prevé en cada hangar un puente-grúa, así como un pequeño taller anejo, en el que se pueden hacer

¹ Véase el número anterior, página 195.

algunas reparaciones sin necesidad de acudir a los talleres generales.

Talleres. — Se disponen en cuatro naves o edificios independientes, lo que permite una fácil ampliación o construcción parcial y una clasificación del trabajo. Es muy conveniente, y así se ha dispuesto. un acceso directo desde la avenida a la zona de talleres.

Garaje. — Se proyecta un garaje para los automóviles de servicio del aeropuerto.

Accesos al aeropuerto (figs. 4.^a y 9.^a). — Subsiste el antiguo acceso, junto a la carretera de Sevilla-Carmona. Ahora pasa a ser secundario, y se empleará para el servicio del hangar de dirigibles, las fábricas de hidrógeno y subestación convertidora.

de la fiesta, parten casi simultáneamente, constituyendo una corriente de circulación intensísima.

También se ha estudiado la conveniencia de ensanchar a 12 metros la carretera desde Sevilla hasta el nudo de la avenida.

Estacionamiento. — Para tener un buen tráfico, tanto a la llegada como a la salida, es necesario no sólo disponer amplios accesos, sino también un bien acondicionado "parking".

Surge en seguida la conveniencia de separar los coches de los autobuses, no sólo por su distinto tamaño, sino principalmente porque su forma de utilización es muy diferente.

Se ha estudiado la colocación de los estaciona-

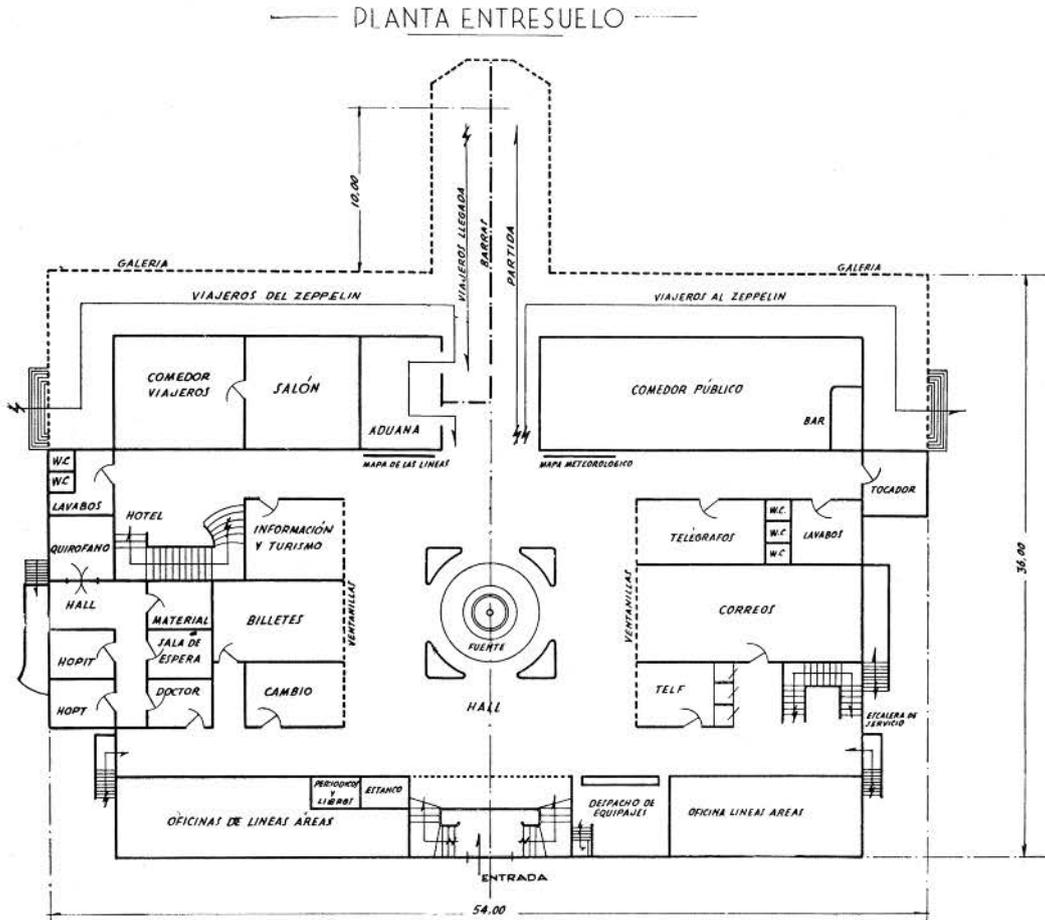


Figura 7.^a

La avenida principal se desvía de la carretera general. Tiene dos calzadas de 12,50 metros, separadas entre sí de un modo efectivo por unos macizos de arbustos rodeados de un bordillo. Desde la glorieta circular, la avenida se ensancha hasta 15 metros en cada dirección. Luego se bifurcan y vienen con 30 metros de anchura frente al edificio central.

Lo que nos obliga a disponer de tan amplios accesos no es, lógicamente, el tráfico diario del aeropuerto, sino el que se produce el día de una fiesta aérea, en el que se vuelcan materialmente en aquél millares de automóviles, los cuales, sobre todo al fin

mientos sobre la base de direcciones única y sin puntos de cruce, y se llega a la conclusión de que para ello es preciso un paso a distinto nivel. Se proyecta así el paso al estacionamiento de automóviles por medio de un paso inferior.

La capacidad de los "parking" es de 4 500 coches y 500 autobuses.

Estacionamientos y accesos están dibujados en la figura 9.^a Los caminos de acceso tienen 10 metros de calzada, 7 metros el paso inferior y 6 y 8 metros los caminos entre coches y autobuses, respectivamente.

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS.

Firmes. — La avenida principal y los dos caminos situados a ambos lados del edificio central y terrazas, tienen un firme de macadam asfáltico aglomerado por riego profundo.

Todos los demás caminos llevan un firme de macadam ordinario con tratamiento superficial.

La toma se hace en el canal del valle inferior del Guadalquivir. La conducción, por tubería de fundición, pero sin presión.

Se proyecta un depósito elevado a 25 metros de altura sobre una estructura tubular de hormigón armado, con una capacidad de 100 m.³, consumo diario

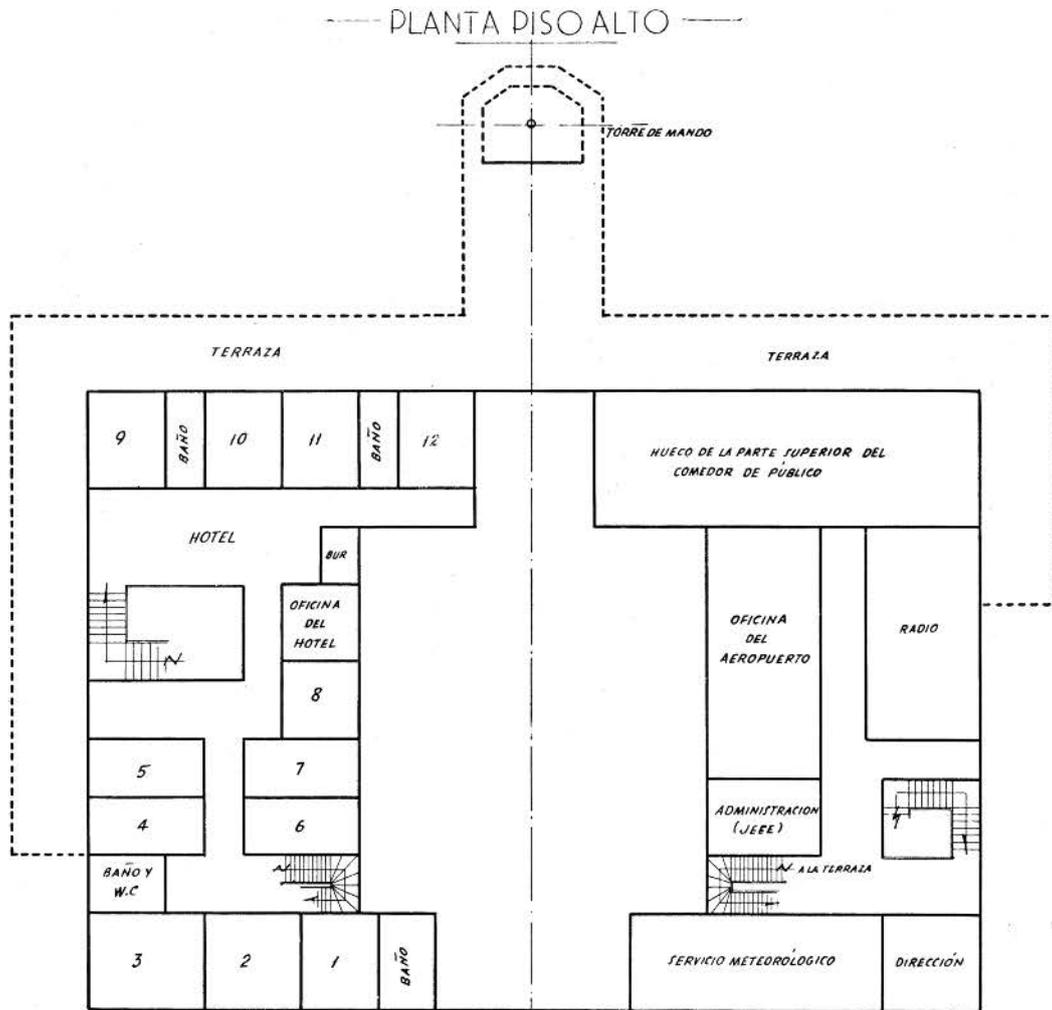


Figura 8.^a

Abastecimiento de gasolina. — Se ha hecho un tanteo que nos da un consumo semanal de 78 000 litros, y se proyectan tres depósitos de 40 000 litros, que se construirán sucesivamente. Son cilíndricos, metálicos y enterrados. Se sitúan apartados de las zonas de más tráfico del aeropuerto, y por medio de conducciones enterradas se lleva el combustible a los surtidores colocados junto a la pista de estacionamiento.

Aceite. — El dirigible gasta en cada viaje 35 000 litros de aceite pesado. Dispondremos un depósito de 40 000 litros junto al hangar de dirigibles.

Hay que disponer también unos pequeños tanques para almacenar el aceite lubricante.

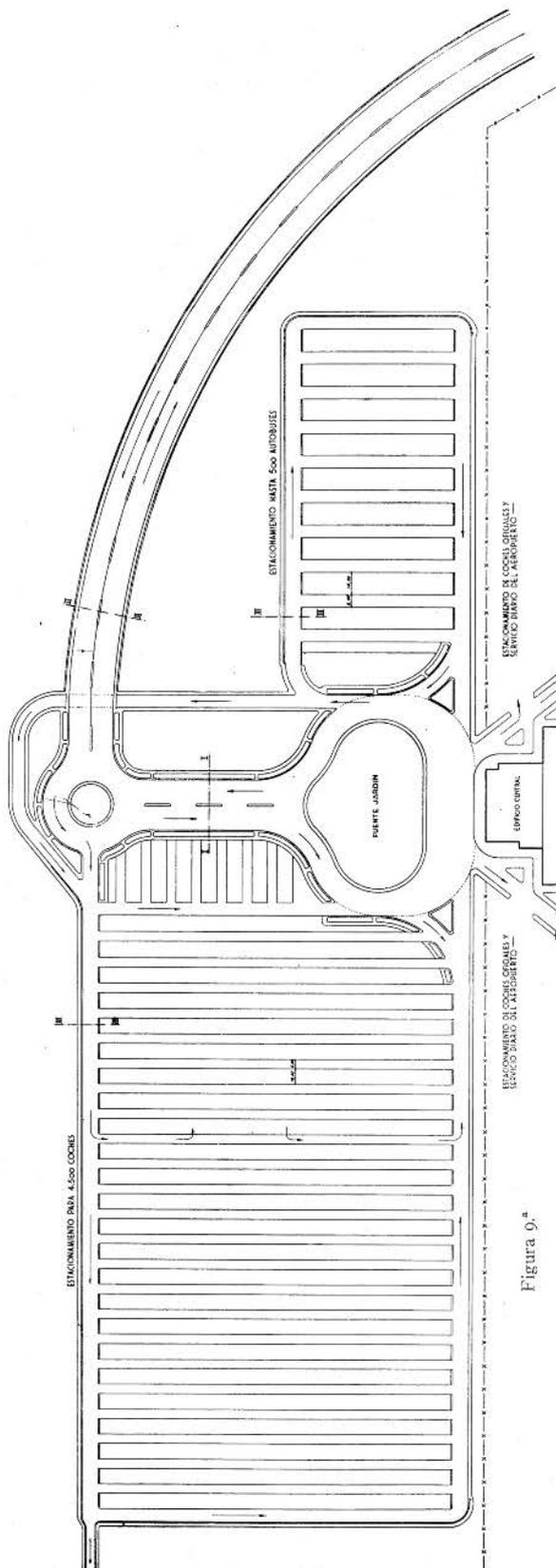
Abastecimiento de agua. — No es este elemento del proyecto específico de un aeropuerto, por lo que sólo citaremos sus características esenciales.

del aeropuerto. El depósito inferior semienterrado es de 1 500 m.³

Para la depuración del agua se proyecta una instalación de cloramina al pie del depósito elevado. Como no es preciso depurar toda el agua del abastecimiento, sino solamente la que ha de emplearse para fines potables, se hace la cloración a parte del agua al bajar del depósito, y se dispone un depósito de 10 m.³ en la terraza del edificio central para el agua clorada.

Alumbrado y señales del campo. — Constituye una parte esencial y genuina del aeropuerto. Será eléctrico, formando parte de la red que más adelante describiremos.

Disponemos en primer lugar un *faro de posición* de 3 millones de bujías, lo que supone unos 1 500

Figura 9.^a

watios; la tensión conveniente es de 30 voltios. Estará provisto de un dispositivo automático de cambio de lámpara.

Marcamos todo el *límite* del campo por medio de luces amarillas colocadas cada 90 metros. Estas luces son lámparas de 1 000 lúmenes, y van instaladas en unos conos pintados de negro y amarillo. Las luces de *obstrucción* se colocan en los edificios; son iguales, pero rojas. Todas estas lámparas van conectadas en serie con intensidad constante de unos 6 amperios; esta es la ventaja de ponerlas en serie, pero en cambio hay que disponer dispositivos de puesta fuera de circuito cuando alguna se rompa.

Para el alumbrado propiamente dicho del campo, se prevén cuatro grupos de *proyectores*, tres de ellos para iluminación de las pistas y el cuarto para los muelles de estacionamiento. Son grupos de 20 kilovatios, y su tensión 115 voltios.

Se proyectan para el aeropuerto dos *indicadores de viento*, uno de humo que sólo sirve durante el día y otro mecánico formado por una T que se ilumina por medio de 14 lámparas verdes de 100 w. conectadas en serie.

Para medir la *altura de las nubes* se proyecta una instalación ordinaria con un proyector de 300 w.

Red eléctrica.— Podemos decir aquí lo mismo que del abastecimiento de agua, con excepción de la parte de alumbrado y señales del campo, que ya hemos descrito. Los servicios que comprende además la red eléctrica son: Fábrica de hidrógeno (electrolizadores y destilación), compresor, hangares (iluminación, puente-grúa y taller anejo), abastecimiento de agua, gasolina y aceite, talleres generales, garaje, poste de amarre y edificio central; con un total de 1 040 kw. instalados en corriente continua y 2 800 kVA. en corriente alterna.

Las instalaciones de alumbrado y señales del campo constituyen redes especiales; para las demás, la tensión en baja será de 380/220 v., lo que permite conectar el alumbrado a las mismas líneas (entre fase y neutro) que los motores, pues así se reducen las líneas al mínimo, lo que es económico porque son subterráneas y relativamente costosas.

La energía se recibe en alta tensión de 15 000 v., suministrada por la Compañía Sevillana de Electricidad.

En estas condiciones podemos constituir la red a base de: una subestación de transformación y convertidora colocada junto a la fábrica de hidrógeno. Salvo ésta, el hangar de dirigibles, los tipos A y las torres, el resto queda muy lejos para llevar la energía en baja, por lo que habría que llevarla a 3 000 v. y en una subestación secundaria transformarla.

Resulta preferible disponer: una subestación convertidora con unos pequeños transformadores para los servicios cercanos, junto a la fábrica de hidrógeno, y una subestación de transformación para todos los demás servicios situada junto a los hangares B. Estas subestaciones están formadas por:

Subestación convertidora: Grupos convertidores de 1 040 kw. (total) y dos transformadores de 150 kVA., 15 000/380-220.

Subestación de transformación: tres transformadores de 350 kVA., 15 000/380-220; un transformador de 100 kVA., 15 000/3 000 (proyectores) y un grupo de reserva, motor diesel-generator, de 500 c. v.

Estación de radio.— Es precisa una estación emisora y receptora de radio de bastante potencia, puesto

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS.

que la categoría del aeropuerto y el radio de alcance de los aparatos previstos así lo exige.

Radiofaros. — También se proyecta un radiofaro de tipo giratorio, y para algunas líneas fijas, cuando se establezcan, uno o varios radiofaros de dirección.

Presupuesto y construcción.

Presupuesto. — El presupuesto general del aeropuerto es de unos 24 millones de pesetas, con las siguientes partidas:

	<u>Pesetas.</u>
Obras de pavimentación y drenaje	5 620 000
Hangares de aviones	3 610 000
Talleres y garaje	220 000
Abastecimiento de agua.	150 000
Edificio central y terrazas	1 070 000
Instalaciones eléctricas	1 800 000
Hangar de dirigibles	10 000 000
Otros servicios (fábricas, combustible, etcétera)	<u>1 000 000</u>
	23 470 000

Construcción parcial — Sobre el plan de conjunto que constituye el proyecto del aeropuerto, pueden construirse en una primera etapa los elementos más necesarios y que sean suficientes para llenar las inmediatas exigencias de un tráfico que, todavía muy pequeño hoy, ha de desarrollarse con enorme rapidez.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) "Sevilla, aeropuerto terminal de Europa", Tomás Martín-Barbadillo.
- (2) "Aeropuertos". Resumen de las conferencias dadas en la Escuela de Caminos.
- (3) "The Aircraft Year Book". 1935. Aeronautical Chamber of Commerce of America.

Antonio MARTÍNEZ CATTANEO,
ingeniero de Caminos.