

Longitud de las alas.	0 ^m ,80
Ancho de las alas paralelamente al eje.	0 ^m ,98
Longitud de los brazos desde el centro del árbol hasta el centro de la articulacion de los montantes que sostienen las alas.	0 ^m ,75
Diámetro de las aberturas centrales de llegada del aire.	1 ^m ,50
Espacio libre entre los costados laterales de las alas y los tabiques longitudinales de mampostería.	0 ^m ,05
Angulo formado por las alas y los brazos.	110°
Velocidad del ventilador.	144 revoluciones.

(Se continuará.)

FERRO-CARRILES

EN LOS PIRINEOS FRANCESES.

La Comisión superior instituida en Francia para determinar los ferro-carriles considerados como de interes general y que deben construirse inmediatamente que los recursos financieros lo permitan, ha clasificado como tales los siguientes, que á nuestra frontera se refieren :

1.º De Cham (bifurcacion de la línea de Toulouse á Bagnères de Luchon) á Pont du Roy (frontera española en la entrada del valle de Aran).

2.º De Saint-Girons á Seix, como parte integrante de la línea internacional de gran tránsito de París á Cartagena, en direccion á Argelia, pasando por Toulouse, Lérida, Tarragona, Tortosa y Valencia.

3.º De Oloron, Saint-Marie á Bedous, como primer trozo de la línea de Oloron á Zaragoza por el Sempor, Jaca y el valle del Gállego.

7.º De Lannemezan á Auch, para servir de prolongacion en Francia de los de Chaun á Pont du Roy, y de Arreau á Lannemezan, enlazando éste último la zona que al valle del Cinca corresponde con el mediodía frances.

La opinion pública, igualmente que los Ingenieros, consideran en Francia muy próxima la ejecucion de estas líneas, tanto por las ventajas que ofrecen á ambos países, cuanto por resultar de los estudios que se están practicando dificultades mucho menores que las que en un principio temieron.

VENTILACION DE LA SALA DE CONCIERTOS DEL PALACIO DEL TROCADERO.

El problema de la calefaccion y ventilacion de la sala de conciertos del *Trocadero*, ha sido objeto de estudio desde el principio entre los arquitectos encargados de la construccion del Palacio.

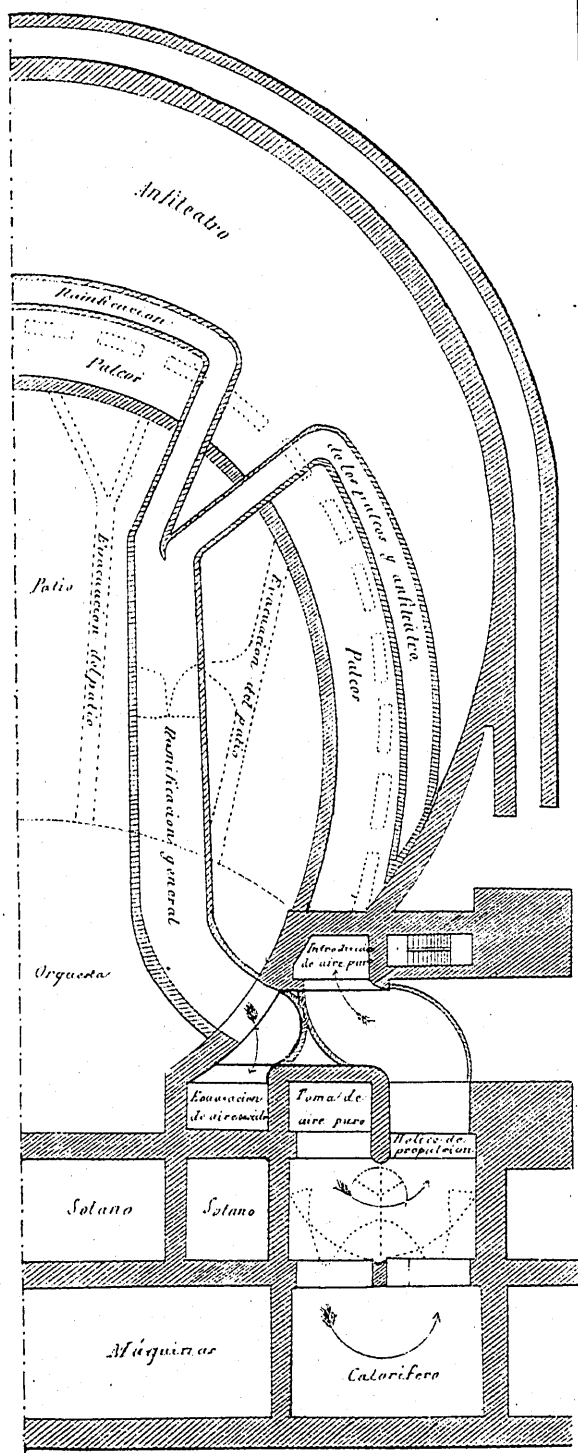
La organizacion de este servicio no ha dejado de ofrecer dificultades. En efecto, el Estado, que ha construido este Palacio únicamente para la Exposicion, no tenía que ocuparse más que de la ventilacion. La calefaccion, inútil ademas durante la Exposicion, será de cuenta de la villa de París; pero desde ahora, los sitios para los caloríferos están dispuestos y bastará instalar los aparatos para que este servicio se pueda organizar.

La sala de conciertos, pudiendo contener más de 5.000 almas, *MM. Bourdais* y *Davioud* organizaron la ventilacion por medio de dos sistemas simétricos, de manera á dar una cantidad media de 40 metros cúbicos de aire por persona y hora, ó sean 200.000 metros cúbicos para 5.000 espectadores, ó 100.000 metros cúbicos para la mitad de la sala, cuya parte inferior se representa en la adjunta figura. El volumen de aire por segundo es, por lo tanto, de 28 metros cúbicos. Dándole la velocidad media de cuatro metros por segundo, se llegó á calcular una seccion de siete metros cuadrados para la galería principal de llegada ó partida.

La adjunta figura hace ver que para cada mitad de la sala ha sido posible disponer tres chimeneas para el paso del aire. La primera, de toma de aire puro, arranca del suelo mismo de las canteras situadas debajo del Palacio, y sube hasta la terminacion del edificio; registros colocados á un nivel conveniente permiten introducir en la chimenea, bien sea aire tomado encima de la cubricion, bien de las canteras del *Trocadero*.

Es necesario hacer notar, bajo el punto de vista de la temperatura, que la posibilidad de tomar aire en las canteras puede tener una importancia considerable. Se ha demostrado que este aire es perfectamente puro, y que su renovacion puede asegurarse de un modo fácil, estableciendo un pozo de ventilacion en el jardin. Las paredes de los pilares de las canteras forman, segun las estaciones, una inmensa superficie de calefaccion ó enfriamiento, elevando ó descendiendo algunos grados la temperatura del aire de llegada; por lo tanto, esta cantidad de calorías positivas ó negati-

vas dará lugar á una economía en el modo de funcionar los aparatos.



En verano, el aire estará siempre fresco, y en invierno su calefacción será más rápida y econó-

mica. En cualquier punto que se busque aire puro, será tomado por el órgano de propulsión y lanzado hacia la bóveda de la sala por una chimenea llamada de introducción.

El aire al pasar á través de la cúpula esférica central, abierta en la bóveda, descenderá progresivamente hasta el suelo, de donde saldrá por 5.000 bocas, que se ramificarán entre sí por series progresivas, y la suma total del aire que gasten será llevado por un segundo órgano mecánico, para ser por último arrojado en la tercer chimenea, llamada de evacuación. Esta comunicará con la linterna central, que se sobrepone á la armadura de la sala, y el aire impuro saldrá muy lejos de la toma de alimentación, lo que es una de las condiciones indispensables. Según esto, se ve que se hace uso de dos órganos mecánicos, uno que impele el aire por la gran bóveda, el otro que lo aspira por el suelo.

El recorrido del aire de ventilación en los conductos, como asimismo los codos que ramifican éstos, da lugar á rozamientos de diversas clases, por lo que necesita una presión efectiva bastante considerable para determinar el movimiento del aire.

Las experiencias de Aubuisson dan una fórmula que permite calcular esta presión.

Designando por P la presión del aire en altura de agua, por l la longitud de los conductos, D su diámetro medio y v la velocidad del aire, se tendrá:

$$P = 0,000005 \frac{l}{D} v^2$$

Sustituyendo las letras por su valor numérico, se obtiene:

$$P = 0,000005 \frac{200}{5} 4^2 = 0^m,0052$$

Pero la presión necesaria á la marcha del aire, sin tener en cuenta los rozamientos, está dada por la fórmula

$$v = \sqrt{2gh} \text{ ó } v = \sqrt{2gx \frac{1.000}{1,50}}$$

Transformando la altura h de aire en altura de agua x y considerando que 1^m,50 representa la densidad del aire con relación al agua pesando 1.000.

Sustituyendo las letras por su valor, y elevando al cuadrado, se tiene:

$$(g = 9,78 \text{ en París})$$

$$4^2 = 2gx \frac{1.000}{1,50} \text{ de donde } x = 0^m,001$$

Uniendo esta presión á la necesaria para vencer

los rozamientos, se obtiene una presión total de 0,0042.

Para tener en cuenta los diversos obstáculos no sometidos al cálculo, hemos tomado como base de elevación práctica, una presión de seis milímetros de agua; tal presión, que equivale á seis kilogramos por metro cuadrado, haría muy incómoda la abertura y cerradura de las puertas; además crearía una salida anormal sensible al aire, por las juntas de los grandes vanos de la sala. Por esta razón, la presión ha sido descompuesta en dos: en una presión positiva de tres milímetros de agua próximamente, presión positiva dada por el órgano de propulsión, y en una presión negativa de tres milímetros de agua dada por el órgano de aspiración, obtenido esto arreglando las velocidades relativas de la marcha de los dos aparatos de propulsión y aspiración.

Hemos dicho que habría tantas bocas de evacuación como espectadores. La disposición de estas bocas ha sido objeto de un estudio especial.

Se sabe que las bocas abiertas sobre el piso tienen el gran inconveniente de acumular en los conductos polvo, que hace disminuir con bastante rapidez la sección; además, los vestidos de las mujeres taparían un gran número de estas bocas, y por lo tanto no darían efecto útil ninguno. Por estas razones se ha colocado cerca de cada sitio un tubo vertical con varios agujeros en su longitud, y pudiendo aspirar el aire á alturas diferentes, según los casos particulares que se presenten; así es que el espacio triangular que queda entre los respaldos ha sido utilizado para colocar el tubo de ventilación necesario á cada sitio.

Las ramificaciones debajo del piso, de los diversos sitios entre sí, han dado lugar á una disposición nueva, que ha tenido por objeto igualar tan exactamente como sea posible, entre todos los sitios, la suma de los rozamientos en los diversos puntos de la canalización. El principio de su trazado consiste en hacer recorrer al aire que sale de cada sitio una suma de longitud siempre igual. El plano indica cómo se ha resuelto el problema. Se ve que los sitios colocados cerca del órgano de aspiración no están ramificados directamente al conducto principal, sino que van á buscar su punto de unión á un punto medio, especie de centro de gravedad de la superficie general.

Queda para terminar este estudio, examinar un último punto de los más importantes; cuál debe ser la naturaleza y forma de cada uno de los

dos órganos de aspiración y propulsión del aire.

Después de haber estudiado los diversos ventiladores en uso en las minas, *M. Bourdais* se ha convencido que el ruido, relativamente considerable, producido por su movimiento, hacía su uso imposible en la sala del *Trocadéro*; además, salvo casos excepcionales, estaban lejos de poder cumplir satisfactoriamente.

M. Ser, profesor de la Escuela central, ha hecho uso, para el hospital de *Menilmontant*, de una hélice que le dió resultados satisfactorios.

MM. Geneste y Herscher fueron encargados de examinar el conjunto del proyecto así establecido, y de hacer á la Administración superior proposiciones de precio para su establecimiento. La serie de sus experiencias, habiendo dado resultados satisfactorios, resulta que dos grandes hélices alimentarán de aire puro los 5.000 espectadores, cada una de ellas á razón de 40 metros cúbicos por hora. El aire llegará por la parte superior de la sala, fresco en verano, caliente en invierno, descenderá uniformemente hasta el suelo, y se evacuará por 5.000 bocas iguales, repartidas sobre la superficie del suelo. Este aire viciado será aspirado por otras dos hélices semejantes á las primeras, y expulsado lejos de los orificios de aspiración.

(Extracto del *Bulletin de la Société des Ingénieurs civils*.)

FACHADAS ARQUITECTÓNICAS

EN LA EXPOSICION DE PARÍS.

Entrando en el gran cuadrilátero de la Exposición por el vestíbulo de honor, bajo la cúpula central, se encuentra á la derecha una larga avenida, en la que están de un lado las galerías destinadas á los monumentos de Bellas Artes y el pabellón de la villa de París; del otro lado se desarrolla una serie de fachadas arquitectónicas, que reproducen diferentes estilos y diferentes épocas de las diferentes naciones que han acudido á la Exposición universal.

Se encuentra primero la Inglaterra, que ocupa un espacio sobre la avenida central de más de 540 pies. El edificio de esta nación reproduce el estilo de arquitectura del tiempo de la reina Ana; este edificio se ha puesto á disposición del Príncipe de Gales, presidente de la Comisión inglesa.

El segundo edificio, pabellón del Príncipe de