

tenga una profundidad proporcionada á las dimensiones del aparato. De los dos tubos de gas, el uno, el de entrada *a c*, lleva el gas al gasómetro, y el otro, el tubo de salida, lo dirige á los conductos. Esos tubos son de hierro colado y ambos desembocan más arriba del nivel del agua del estanque, ó bien, como en el *gasómetro de tubos articulados*, construido por *Pauwels* (fig. 48), van hasta la tapa de la campana. De ese modo se evita que los tubos, que en los otros gasómetros están contenidos en el estanque y se elevan muy poco sobre el líquido, se llenen de agua por circunstancias fortuitas, accidente que tendría por consecuencia la suspensión del flujo del gas y la estinción repentina de todos los mecheros. Como lo demuestra la misma fig. 48, para cuya inteligencia sería ocioso describirla con más detalles, la entrada y salida del gas se efectúan por los tubos articulados *a* y *b*, que partiendo de la tapa de la campana van á ponerse en comunicacion con los conductos. Para cerrar los tubos se usan espitas hidráulicas.

Todos los gasómetros están provistos de una escala que indica el nivel de la campana, y por consiguiente la cantidad de gas que ésta encierra. La capacidad del gasómetro es variable en extremo; pues varia desde 30 á 60 metros cúbicos y hasta á veces llega á 30.000, en cuyo caso la campana mide 45 metros de diámetro y 20 de altura. Segun la regla establecida por *Riendiger*, la capacidad de la campana debe corresponder á dos veces ó dos y media el volúmen aproximado del gas que se consume diariamente. El gasómetro se llena de la manera siguiente: Si el tubo de salida está cerrado y penetra gas por el tubo de entrada, éste se reune entre la superficie del agua y la tapa del gasómetro, experimentando una presión que se trasmite á la superficie del agua, y á causa de la cual ese líquido baja en la campana y se eleva fuera de ella en el recipiente.

Cuando en el espacio que hay entre las paredes del estanque y la campana alcanza el líquido la altura en la cual la presión del agua es igual al peso de la campana, ésta se eleva suponiendo que continúa entrando gas y que la llena. Esta operación se prosigue hasta que la campana se haya elevado bastante para que su borde inferior no diste más que unos 20 centímetros de la superficie del agua. Si cuando se ha terminado de llenar la campana se abre el tubo de salida, la campana á medida que el gas sale, va bajando en el recipiente hasta que llega al fondo. El peso de la campana determina la presión bajo la cual es conducido el gas á los mecheros por los tubos de conducción.

Para medir la cantidad del gas producido al día en una fábrica, se usan grandes contadores llamados *contadores de fabricación*, y que se construyen en lo esencial como los contadores de consumo que más adelante describiremos.

La fig. 49 (ALUMBRADOS) representa una vista de conjunto relativa á los diferentes aparatos de que venimos tratando hasta aquí. Las retortas *cc* que contienen la hulla, se calientan en el hogar *A*; los productos de la combustión que se forma en este último, escapan por la chimenea *N*; el gas que resulta de la destilación de la hulla, pasa primero al barrilete *B*, luego al juego de órgano ó condensador *D*; el alquitran se junta en *E* y fluye poco á poco al algibe *Q* por conducto del sifon *H*. Al salir del condensador penetra el gas por el tubo *K* al lavador *oo*, de donde sale por el tubo *K'L* para trasladarse al depurador *M*; de ese último va el gas por el tubo *L's* al gasómetro *G* y de allí pasa por *s'* hasta los tubos de distribución. *H'* es el sifon para dar paso en el algibe *Q'* á las partículas líquidas arrastradas por el gas.

3. ESTÁTICA DE LA PREPARACION DEL GAS.
Pocos elementos tenemos para establecer una *estática* de la preparación del gas, con-

siderada bajo el concepto de su volúmen y de su composición, á partir del momento en que sale de las retortas, hasta aquel en que es conducido del gasómetro al consumo, después de pasar sucesivamente por el barrilete, el condensador, el lavador y el depurador. Los resultados que valen más, han sido suministrados por los experimentos que *Firle*, de Breslau, practicó (1860); pero no debe perderse de vista que las cifras obtenidas por ese experimentador no tienen valor sino

para los casos particulares de que aquí se trata, y que no pueden aplicarse á todos los casos en general.

El gas en que *Firle* efectuó sus experimentos era de hulla; lo analizó á su salida del condensador tubular (*a*), á su salida del condensador de cok (*b*), al salir de la máquina de lavar (*c*), del depurador con mezcla de *Laming* (*d*), y por último, al salir del depurador de cal (*e*): ese último es por consiguiente gas completamente purificado.

	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>
Hidrógeno.	37'97	37'97	37'97	37'97	37'97
Hidrógeno protocarbonado.	39'78	38'81	38'48	40'29	39'37
Oxido de carbono.	7'21	7'15	7'11	3'93	3'97
Hidrocarburos pesados.	4'19	4'66	4'46	4'66	4'29
Azoe.	4'81	4'99	6'89	7'86	9'99
Oxígeno.	0'31	0'47	0'15	0'48	0'61
Acido carbónico.	3'72	3'87	3'39	3'33	0'41
Hidrógeno sulfurado.	1'06	1'47	0'56	0'36	—
Amoníaco.	0'95	0'54	—	—	—

Si referimos esos números á cantidades absolutas y tomamos como unidad de volúmen el decímetro cúbico (1 litro), obtene-

mos (partiendo de 1.000 decímetros cúbicos de gas bruto) los números siguientes para con dichas cantidades:

	DECÍMETROS CÚBICOS				
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>
Hidrógeno.	380	380	380	380	380
Hidrógeno protocarbonado.	390	388	384	403	394
Oxido de carbono.	72	71	71	39	30
Hidrocarburos pesados.	42	46	45	46	43
Azoe.	48	50	69	79	100
Oxígeno.	3	5	2	5	6
Acido carbónico.	40	39	34	33	4
Hidrógeno sulfurado.	15	15	5	3	—
Amoníaco.	10	5	—	—	—

El cuadro precedente demuestra los cambios que sufre la composición del gas mientras se purifica, así como la acción de los diferentes aparatos que se emplean para dicha depuración. Si, por ejemplo, 1.000 decímetros cúbicos de gas que tengan la composición indicada en *a*, llegan á los aparatos depuradores, queda en cada uno de esos

aparatos una fracción de los gases absorbibles, del ácido carbónico, del hidrógeno sulfurado y principalmente del amoníaco, y esa fracción está representada para cada uno de esos gases con los números siguientes:

De los 1.000 decímetros cúbicos del gas bruto queda absorbido (en decímetros cúbicos):

	EN EL CONDENSADOR DE CAL.	EN LA MAQUINA DE LAVAR.	CON LA MEZCLA DE LAMING.	EN EL DEPURADOR DE CAL.
Acido carbónico.	1	5	1	29
Hidrógeno sulfurado.	—	10	2	2
Amoníaco.	5	5	—	—
Oxido de carbono.	—	—	32	—
Oxígeno.	—	3	—	—

El volúmen primitivo del gas viene por lo tanto á ser cada vez más pequeño, y de 1.000 decímetros cúbicos de gas bruto quedan despues de la salida

del condensador de cok . . .	994	decímetros cúb.
de la máquina de lavar . . .	971	— —
de la mezcla de <i>Laming</i> . . .	936	— —
del depurador de cal . . .	914	— —

suponiendo que los otros elementos del gas no sufren cambio alguno, como sucede realmente, si se exceptúa una corta cantidad de hidrógeno protocarbonado y de hidrocarburos pesados. Pero al volúmen del gas que disminuye poco á poco por absorcion, se añade en cada depurador bajo la forma de aire atmosférico cierta cantidad de oxígeno y ázoe.

En 1.000 decímetros cúbicos de gas bruto hay, segun el análisis relatado en *a*, 51 decímetros cúbicos de ázoe y oxígeno. Esa cantidad aumenta

en el condensador de cok con . . .	4	decímetros cúb.
en la máquina de lavar con . . .	20	— —
en la mezcla de <i>Laming</i> con . . .	33	— —
en el depurador de cal con . . .	55	— —

El volúmen total del gas tiene pues igualmente un aumento en cada uno de esos aparatos, y si se toman en consideracion las variaciones en la cantidad del hidrógeno protocarbonado y de los hidrocarburos pesados, el volúmen efectivo de 1.000 decímetros cúbicos se eleva todavia á la salida

del condensador de cok á . . .	999	decímetros cúb.
de la máquina de lavar á . . .	990	— —
de la mezcla de <i>Laming</i> á . . .	988	— —
del depurador de cal á . . .	966	— —

admitiendo, por supuesto, que la temperatura y la presion hayan sido invariables durante el paso del gas por los aparatos de depuracion.

CAPITULO IX

USOS Y ENSAYOS DEL GAS

1. Distribucion del gas de alumbrado.—2. Válvula hidráulica.—3. Regulador de la presion del gas.—4. Ensayo del gas de alumbrado.—5. Métodos de ensayo del gas de alumbrado.—6. Contadores.

1. DISTRIBUCION DEL GAS DE ALUMBRADO.

El gas acumulado en el gasómetro se lleva de dos maneras diferentes á los consumidores, ya sea por medio de conductos, ya medido en odres ó cajas de palastro herméticas que se trasportan en carruajes (véase más adelante *Gas portátil*). La distribucion del gas por medio de tubos de conduccion es casi la única que se usa. La presion en virtud de la cual el gas se pone en movimiento dentro de los conductos, es la que produce el gasómetro, presion que corresponde á una altura de agua determinada. El diámetro que debe darse á tales tubos depende de la intensidad de esa presion y del volúmen de gas que en un tiempo dado debe conducirse por ellos á una distancia determinada, aunque tambien depende del peso específico del gas y de la

posicion más ó menos inclinada de los tubos: todas esas circunstancias deben tomarse en consideracion para que el movimiento no esté contrariado por el roce que sufre el gas en los tubos, y que por lo tanto á grandes distancias la presion que el gas ha recibido no sea amenguada de manera que se efectúe una disminucion en la altura de la llama del mechero.

Los conductos principales (que están instalados siguiendo las grandes vias de las ciudades) son de hierro colado y están metidos en tierra á una profundidad de 60 á 160 centímetros; los *ramales de distribucion* (que llevan el gas á las casas) generalmente son de hierro forjado fuerte. Los conductos de hierro colado se componen del *tubo* y del *manguito*, *manga* ó *cabeza*. Esa última parte