

más económica, pues entran en ella dos factores que son más caros que los demás sistemas, á saber: el jornal del conductor y los engrases.

Finalmente, por las razones dichas, el éxito alcanzado por el motor de petróleo aplicado á los vehículos ordinarios, es tan ruidoso como ficticio. Podrá servir muy bien, dada su ligereza y gran velocidad, en un triciclo, porque allí el peso muerto es muy pequeño y el ciclista ayuda poderosamente al motor en las arrancadas y en las rampas, al mismo tiempo que quedan simplificados notablemente los mecanismos de su gobierno, pero su utilidad, de todos modos, queda muy reducida.

(Se continuará.)

ALUMBRADO MARITIMO

PRIMERA PARTE

FAROS (1)

3.—DISPOSICIONES EMPLEADAS EN LOS FAROS DE DESTELLOS.

Réstanos tan sólo referir algunas de las disposiciones empleadas en los faros de destellos que se apartan en absoluto de las usadas anteriormente, como sucede en las armaduras y en los reguladores de las máquinas, y de paso mencionaremos también otras diversas partes de los aparatos que, sin ser ninguna novedad, constituyen lo más perfeccionado ó empleado en la actualidad.

Armaduras.—La parte característica de las armaduras es el flotador de mercurio, que soporta el peso de todo el aparato catadióptrico, y en muchos casos la lámpara (salvo en los aparatos ingleses, en los que la lámpara es fija y subsiste el carro giratorio como guía).

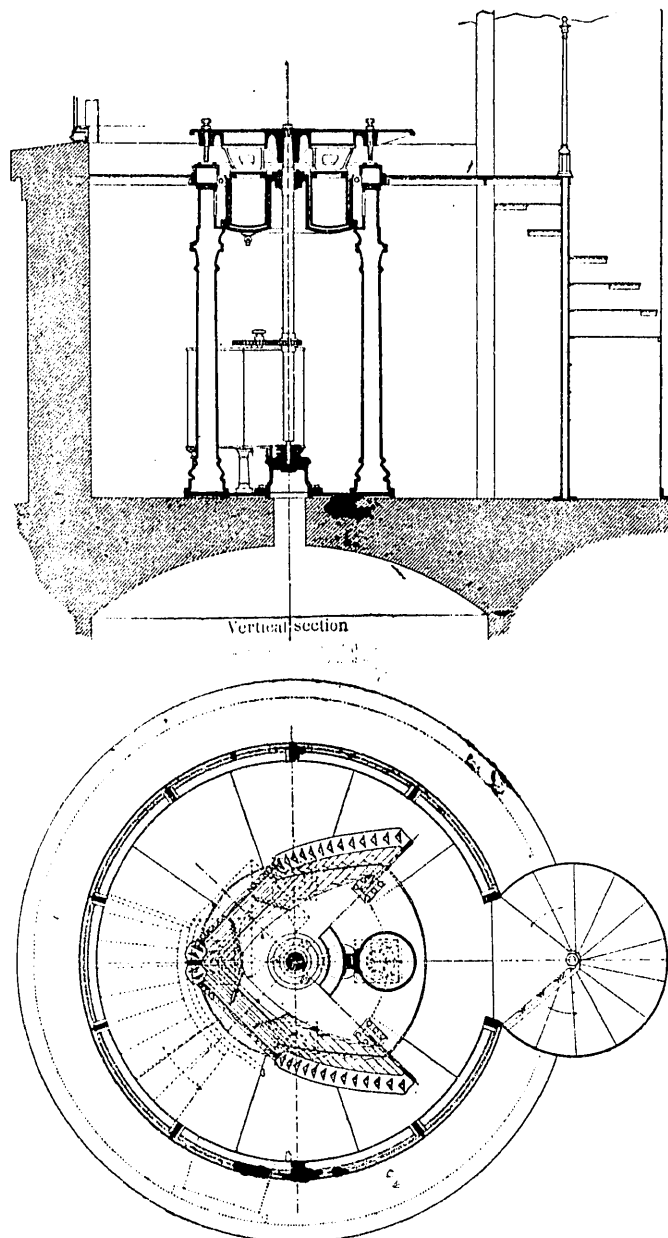
En las dos láminas que acompañan á los números 1.150 y 1.153 se ve claramente la disposición del flotador y de toda la armadura que en sus detalles es susceptible de gran número de formas distintas, establecidas en cada caso particular, de modo que sea fácil el servicio de los torreros sin parar la rotación.

Cuando el aparato lenticular forma corona completa, hay que entrar por su interior para arreglar el mechero y entonces se emplean armaduras análogas á la figurada en el número 15 de esta REVISTA para un aparato de segundo orden, que es aplicable á todos los superiores al tercero. El torrero sube en la cámara de servicio sobre una plataforma giratoria unida á la armadura, y de allí, por una escalera de mano, penetra en el interior de la lente hasta llegar al mechero. Todo el aparato descansa sobre un piso de entramado metálico que permite un flotador muy recogido. Una variante de este mismo sistema consiste en elevar el flotador hasta el piso de la cámara superior, lo que permite visitar mejor el flotador y la cuba de mercurio.

También se puede emplear la disposición figurada en la lámina que acompaña al número 1.153 de esta REVISTA en el aparato de destellos de tercer orden (gran modelo). En estas el eje es fijo, terminado superiormente por un gorrón. El aparato descansa sobre una plataforma unida al flotador, con un tejuelo invertido central que se apoya en el gorrón vertical. Esta forma es muy poco usada y se prefiere, en general, las de eje giratorio.

Por último, para los aparatos hiperradiantes y meso-

radiantes y los del primero, segundo y tercer orden, que no forman corona completa, se puede emplear ventajosamente la armadura representada en el siguiente croquis:



que permite el acceso al mechero durante la rotación del aparato desde la galería circular de la cámara de iluminación. Una armazón de cuatro columnas soporta la cuba de mercurio, y en ella entra el flotador unido á la plataforma y al eje vertical, que sirve, no sólo de guía, sino para transmitir el movimiento de la máquina de rotación.

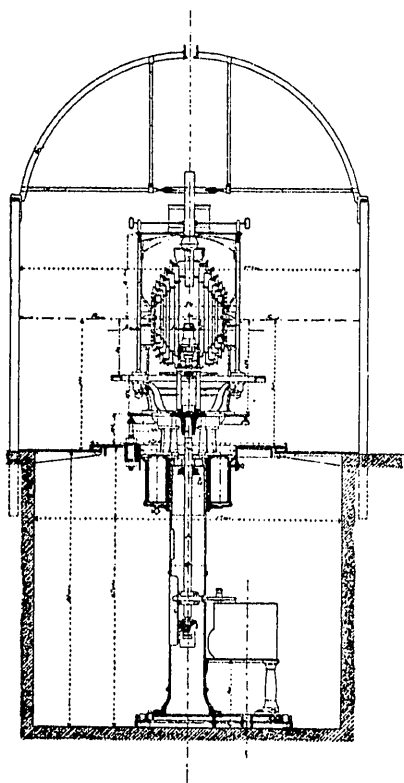
En todos estos aparatos los flotadores son de fundición, así como la cuba, y el espacio anular ocupado por el mercurio apenas llega á 5 milímetros en las paredes y á 10 en el fondo, necesitándose solo de 200 á 300 kilogramos de mercurio. Los ejes están fileteados de tal modo que la cuba se pueda hacer solidaria de una tuerca y descender cuando sea necesario para visitarla y limpiarla, y las maniobras de reparación son sumamente fáciles, pudiéndose, durante un solo día, desmontar y volver á armar todas las partes del aparato que sea preciso reconocer ó reponer.

En los faros ingleses se emplean mecheros de gran tamaño alimentados por lámparas de presión que hacen conveniente (si no necesario) el empleo de armaduras anulares que dejen la lámpara fija. Se salva esta dificultad con un sistema mixto en el que todo el peso sigue siendo soportado por el flotador, y un carro giratorio guía el

(1) Véase el número anterior.

aparato entero en sustitución del eje vertical. Esta disposición no permite obtener grandes velocidades de rotación y se emplea más en los aparatos de orden superior que en los de cuarto, quinto y sexto orden.

Cuando los aparatos son de uno de estos órdenes inferiores se simplifican en lo posible las variadas formas que se emplean en los de orden superior, y en general las disposiciones empleadas son análogas á la que corresponde al aparato de cuarto orden de la lámina citada que figura en el núm. 1.153, con columna soporte de fundición y eje móvil, usándose también tipos de armadura de eje fijo



parecidos á la del faro de tercer orden que se representa en la misma lámina. Si la linterna estuviese sobre un murete de fábrica de 2 metros de altura, la disposición del aparato podría ser la del croquis adjunto correspondiente al faro de Gravelines. (El aparato óptico consta de dos lentes de 180° y la linterna tiene 2,50 metros de diámetro.)

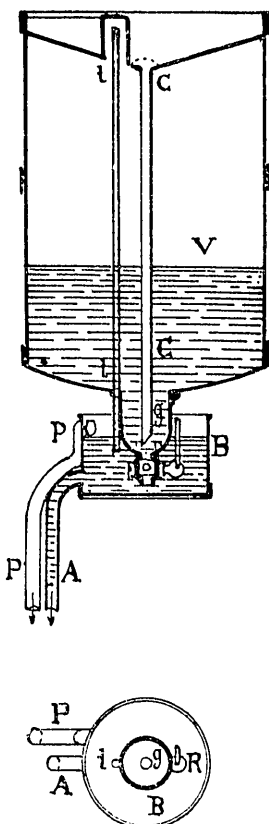
Lámparas. — En la actualidad puede decirse que todas las lámparas nuevas que se instalan en los faros son ó de nivel constante ó de aire comprimido. Los demás sistemas se han desechado, con mucha

razón, porque no presentan ninguna ventaja que compense sus múltiples inconvenientes; sobrado conocidas de todos los Ingenieros que han tenido que ocuparse de ellas; sin embargo, en algunos faros ingleses se siguen usando las de presión, colocándolas en la cámara de servicio porque permiten dejar mayor espacio libre en la de iluminación y suministran la gran cantidad de aceite necesaria en los mecheros que allí se usan.

Las lámparas de aire comprimido, inventadas por el distinguido Ingeniero Jefe Sr. Lizárraga se extienden cada día más, y reputadísimos constructores, como los señores Barbier y Benard (á quien debemos los clichés de las láminas que acompañan á estos aparatos), sostienen en sus publicaciones «que pueden reemplazar ventajosamente á las lámparas mecánicas».

Realmente, cuando todos los aparatos y disposiciones antiguas caen por su base y nuevos sistemas y formas nuevas vienen á reemplazarlas, el hecho de que lejos de desaparecer se adopten mucho más que antes estas lámparas prueban de un modo indudable su conveniencia para el servicio, siendo para nuestro Cuerpo un motivo de legítima satisfacción ver citado el nombre de su autor entre los de los Ingenieros que han contribuído al perfeccionamiento del material de alumbrado marítimo.

Las lámparas de nivel constante que más se usan hoy son las representadas en el croquis adjunto y las del tipo de regulador de mercurio que figuran en la lámina que acompaña al tomo 1.º de los *Anales* de esta REVISTA del

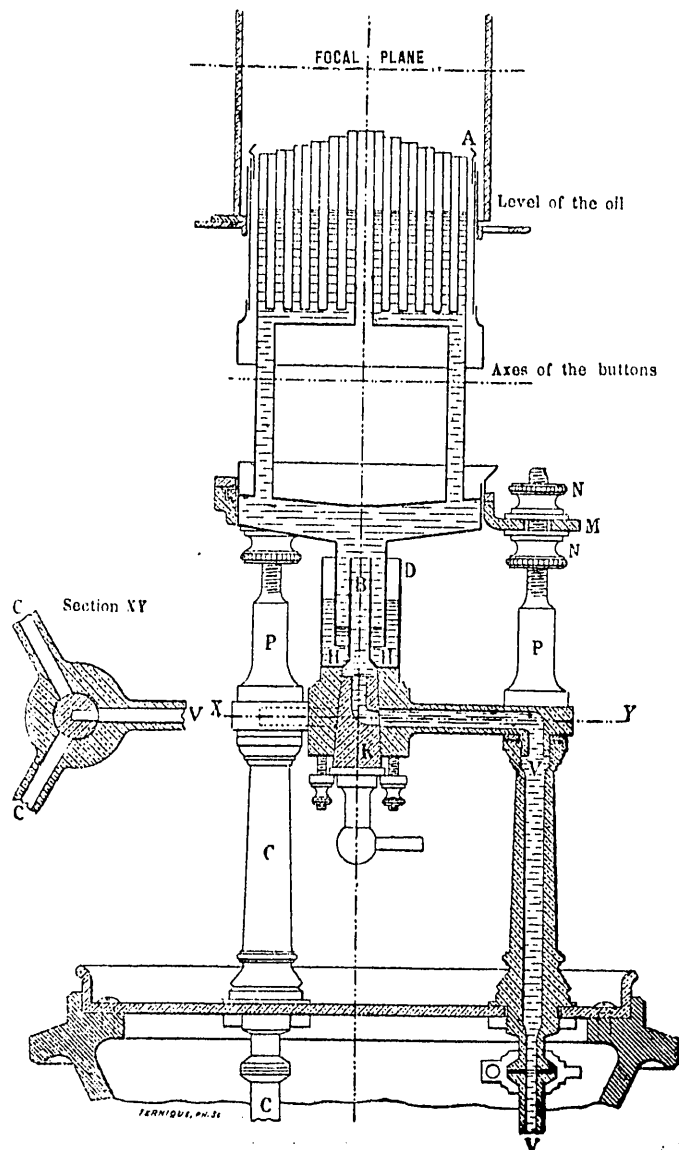


año 1896, si bien estas últimas se emplean más en las luces permanentes de petróleo y tienen el inconveniente de ser muy sensibles á las influencias atmosféricas. (En la lámina del número 1.153 de esta REVISTA, figura un aparato de cuarto orden con esta clase de lámparas.)

El funcionamiento de las primeras es bien conocido y la figura adjunta da clara idea de él.

El vaso V es de cobre y lleva un tubo central para llenarlo, cerrando la llave R. Una vez lleno se abre, y el aceite que sale del recipiente B por el tubo A es reemplazado de un modo continuo y con gasto uniforme por el que sale del vaso con presión constante.

Estas lámparas van instaladas, bien sobre la plataforma del aparato giratorio, ó bien en los costados de la armadura de la lente (pudiéndose ver ejemplos de una y otra disposición en las láminas de los números 1.150 y 1.153). Cuando se separa la lámpara del aparato hay que recurrir á una junta anular de mercurio para llevar el aceite al mechero.



Mecheros.—El tipo del mechero empleado en Francia en los aparatos de destellos, es el de la página anterior.

La junta de mercurio H regula el nivel constante del aceite. La llave K, de tres direcciones, comunica con el mechero, con la tubería de alimentación y con el mechero. Los tres tornillos N sirven para nivelar y centrar ésta.

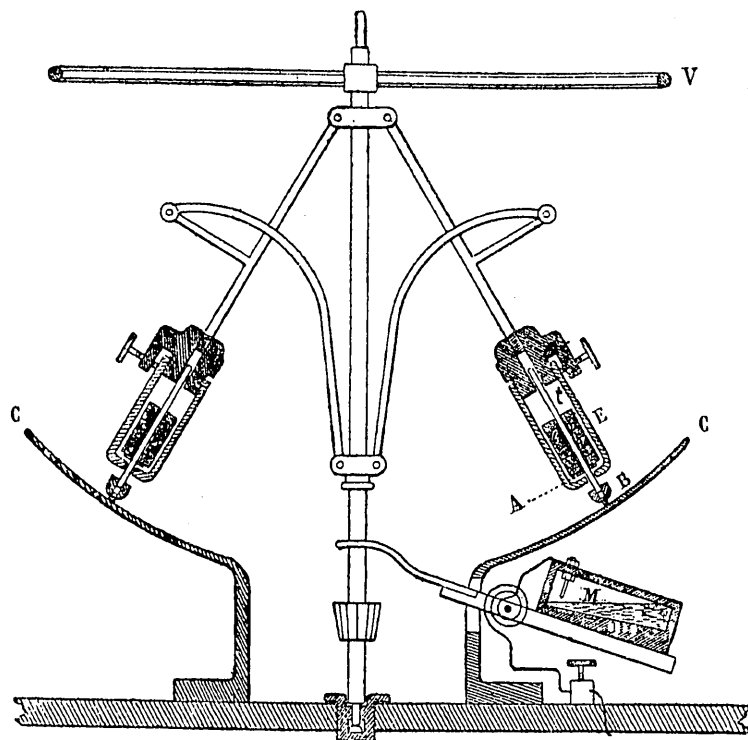
Los diámetros de estos mecheros son de 20, 40, 60, 80, 100 y 120 milímetros para la llamada serie par, y 30, 50, 70, 90, 110 y 130 para la serie impar, que producen llamas de gran intensidad sumamente blancas. El consumo de aceite mineral es, respectivamente, de 33, 72, 140, 224, 318 y 440 gramos por hora, la intensidad total igual á la de 2, 6, 14, 24, 36, y 52 mecheros Carcel, y la intrínseca ó brillantez por unidad de superficie á 1,50-2,08-2,50-2,80, 3,00 y 3,18 carcelos respectivamente.

Con estos mecheros se pueden emplear aceites minerales, cuyo punto de ignición baja hasta 50 ó 60 grados centígrados.

En los faros ingleses se emplean mecheros de diferentes tipos, principalmente de los perfeccionados por Douglass y por Matthews, que dan llamas muy brillantes pero que exigen una gran cantidad de petróleo para mantenerlas, necesitando el empleo de lámparas moderadoras de gran volumen. El número de mechas llega hasta 10, con diámetros de 28 á 220 milímetros, y aun los de Matthews, de ocho mechas, tienen este último diámetro. Esta gran magnitud explica la conveniencia de usar armaduras mixtas para poder hacer bien el servicio, que es muy penoso por los muchos cuidados que exigen, tanto los mecheros como las lámparas, que hay que cargar muchas veces cada noche para poder regularlas de modo que den gran cantidad de aceite con objeto de refrescar los mecheros.

Máquinas de rotación.—En cuanto á las máquinas de rotación usadas en los modernos aparatos, se diferencian de las antiguas en que son más ligeras, porque el rozamiento se ha disminuído considerablemente al anular la presión sobre el carro giratorio en los aparatos mixtos empleados en Inglaterra ó en el tejuelo que soporta el árbol central, en las que sólo tienen éste y el flotador; y sobre todo, la variación más característica está en los reguladores, que apenas se construyen de aletas ó de bolas como en los aparatos antiguos, empleándose ahora los que están fundados en la acción del rozamiento como fuerza moderadora, una de cuyas formas está representada en la figura siguiente.

Consiste sencillamente en un péndulo cónico articulado y en un eje vertical. Los extremos del péndulo sirven de guías á unas varillas independientes (A) terminadas en



botones de madera ó de corcho, que están convenientemente lastradas y que pueden llegar á tocar, cuando se separan mucho de la vertical, á las paredes de una taza C.

Aumentando mucho la velocidad, la acción de la fuerza centrífuga sobre la varilla oprime el botón terminal B sobre la taza y se produce un rozamiento que equivale al exceso de fuerza de la máquina, haciéndose el movimiento uniforme. Si por el contrario disminuye la velocidad, bajan los brazos del péndulo y las varillas no encuentran la taza. En el caso en que se pare la máquina, tropiezan los botones con una palanca del interruptor eléctrico (que se ve á la derecha de la figura), hace girar éste y se cierra el circuito de una campanilla que avisa al torrero.

Las máquinas se mueven por la acción de un peso suspendido con cables metálicos, y en casos necesarios por medio de motores eléctricos, accionados por una batería de acumuladores y pilas. El uso de resortes es muy poco seguro y debe evitarse en todo lo posible.

Linterna.—Por último, en la linterna de estos aparatos de destellos se han introducido varios perfeccionamientos de detalle cuya descripción es de este lugar. Diremos solo que se emplean, exclusivamente, los cristales circulares para evitar reflexiones interiores, siendo su grueso generalmente de 7 á 8 milímetros, y montantes verticales que reducen al mínimum la ocultación del destello.

ALCANCES

Orden y distancia focal.	CARACTERÍSTICA — Destellos.	Lentes.	Intensidad del destello carcel.	ALCANCE		LAMPÁRAS — Número de mechas.
				Con cerrazón. — Millas.	En buen tiempo. — Millas.	
Hiperradiantes $f = 1.330$.	Simples cada 10''	2 lentes de 180°	221.329	18,26	100,72	6
	Idem id. 5''	4 id. de 90°	87.806	16,86	89,87	
	Centelleantes		19.609	14,60	72,94	
Mesoradiantes $f = 1.125$.	Simples cada 10''	2 lentes de 180°	185.606	17,99	98,66	6
	Idem id. 5''	4 id. de 90°	58.800	16,23	85,04	
	Centelleantes		15.000	14,22	70,09	
Primer orden: $f = 0,920$.	Simples cada 5''	4 lentes de 90°	38.942	15,41	79,08	6
	Centelleantes		9.022	13,47	64,65	
Segundo id. $f = 0,700$.	Simples cada 5''	4 lentes de 90°	16.758	14,37	71,15	5
	Simples cada 5''	2 id. de 180°	23.331	14,86	74,90	
Tercer id. $f = 0,500$.	2 grupos de 2 cada 5''	2 grupos de 2 de 90°	9.817	13,59	65,55	4
	1 id. de 4 cada 10''	1 id. de 4 de 60°	6.282	12,95	60,84	
Cuarto id. $f = 0,250$.	Simples cada 5''	2 lentes de 180°	2.826	11,81	52,85	3
Quinto id. $f = 0,1875$.	Idem id. id.	Idem id. id.	1.206	10,63	44,72	2
Sexto id. $f = 0,150$.	Idem id. id.	Idem id. id.	611	9,70	38,65	2

NOTA. Los mecheros son los de la serie impar francesa.

Con lo puesto terminamos estos apuntes sobre faros, dejando para una segunda parte todo lo referente al valizamiento auxiliar (luces permanentes, boyas, etc).

JOSÉ ALBELDA.

PUENTE SOBRE EL RÍO MARTÍN (1)

EN EL KILÓMETRO 6,373 DE LA LÍNEA DE VAL DE ZAFÁN Á GARGALLO

CÁLCULO DE LAS DIAGONALES DE LAS VIGAS PRINCIPALES. —Para el cálculo de los esfuerzos cortantes máximos positivos y negativos se deducen los valores de cada punto en que se halla un montante, de la ecuación general, indicada en la citada obra de V. M. de Leber:

$$Vx = \frac{Mo - Mo'}{l} + (Vx) q \left\{ \frac{M - M_1}{l} + (Vx) p \right\}$$

en donde son Mo y Mo' los momentos sobre los apoyos del tramo que se considera, procedente de la carga de prueba tomada para el cálculo de las cabezas, valor que es constante para todo el tramo; el valor (Vx)q el esfuerzo cortante debido á la carga permanente y último sumando los esfuerzos cortantes procedentes de la carga que recorre el tramo procedente de la que se ha calculado para los esfuerzos cortantes.

Para el cálculo de este tercer término, se han calculado las constantes por las fórmulas en la repetida obra de Leber, los cuales tienen la siguiente expresión, valores deducidos de las ecuaciones de la tabla (IV):

Número del tramo.			
1	$+\frac{pl^2}{2l_1} \left[1 - \frac{0(1+\theta)}{(3+2\theta)(1+2\theta)} \left(\frac{1+d}{l_1} \right)^2 \right]$	$-\frac{pd^2}{2l_1} \left[1 + \frac{0(1+\theta)}{(3+2\theta)(1+2\theta)} \left(2 - \frac{a^2}{l_1^2} \right) \right]$	$+\frac{pl_1}{2} \left[\frac{b-a}{l_1} \frac{0(1+\theta)}{(3+2\theta)(1+2\theta)} \right]$
2	$+\frac{pl^2}{2l_2} \left[1 - \frac{1}{1+2\theta} \frac{d^2}{l_2^2} \right]$	$-\frac{pd^2}{2l_2} \left[1 - \frac{1}{1+2\theta} \frac{b^2}{l_2^2} \right]$	$+\frac{p}{2} (b-a)$

Las ecuaciones generales de los esfuerzos cortantes en cada tramo, según la posición de la carga, se obtienen substituyendo los valores de los coeficientes que resultan de la anterior tabla; el último término de la ecuación general y

substituyendo también los valores en los dos primeros términos. En la siguiente tabla vienen indicados dichos valores, así como la distribución de cargas que producen los esfuerzos cortantes máximos.

Número del tramo.	Situación de las cargas.	V a	Constante $\frac{Mo - M'o}{2}$ Kilogramos.	Carga permanente en el tramo aislado.	Carga móvil según $(V a) p \left[\frac{M - M'}{1} + (V a) p \right]$
1		(V a) +	- 10653	$+ 2600 \left(\frac{l_1}{2} - a \right)$	$+ 0,021052 \frac{pl^2}{2} \left[1 - 0,122767 \left(1 + \frac{a}{l_1} \right)^2 \right]$
		(V a) -	- 33899	$+ 2600 \left(\frac{l_1}{a} - a \right)$	$- 0,021052 \frac{pa^2}{2} \left[1 + 0,122767 \left(2 - \frac{a^2}{l_1^2} \right) \right]$
2		(V a) +	+ 17064	$+ 2600 \left(\frac{l_2}{2} - a \right)$	$+ 0,017543 \frac{pb^2}{2} \left[1 - 0,375093 \frac{a^2}{l_2^2} \right]$

Haciendo las relaciones $\frac{a}{l}$ y $\frac{a}{l_2}$ igual á una fracción proporcional al número de recuadros que contiene cada tramo, se han obtenido las siguientes relaciones:

$$\frac{a}{l_1} = n \frac{2,375}{47,5} = n \frac{1}{20} = 0,05$$

$$\frac{a}{l_2} = n \frac{2,375}{57} = n \frac{1}{24} = 0,041666$$

Variando los factores n según los números enteros, se

han obtenido los esfuerzos cortantes totales en cada centro de montante. En el siguiente cuadro vienen indicados los diferentes valores y operaciones necesarias para el cálculo de dichos esfuerzos, los cuales vienen señalados con un asterisco; en las dos últimas líneas y señalado con dos asteriscos, están indicados el valor de los esfuerzos, tanto positivos como negativos, en sentido de las diagonales; obtenidos dividiendo el esfuerzo cortante por el coseno del ángulo que las barras forman con la vertical, siendo este ángulo de 42°30'. La expresión del esfuerzo en sentido de las diagonales es:

(1) Véase el núm. 18.