

es es es

Revista

es es es

Tecnológico = Industrial

publicada por la

Asociación de Ingenieros Industriales

es es

Barcelona, Agosto de 1917

es es

INFORME TÉCNICO

sobre la necesaria reforma de las cuotas señaladas en los epígrafes 121 y 122 de la Tarifa 3.^a de la Contribución Industrial.

El Ingeniero que suscribe, designado por la Sociedad de Industriales Mecánicos y Metalarios para informar acerca de las reformas que convendría introducir en la tributación de los talleres de construcción de máquinas, herrería y cerrajería mecánica, comprendidos en los epígrafes números 121 y 122 de la Tarifa 3.^a de la Contribución Industrial, después de estudiar detenidamente el asunto, teniendo en cuenta los legítimos intereses de los industriales y los no menos legítimos del Tesoro Público, tiene el honor de emitir el siguiente

INFORME

DEMOSTRACIÓN DE LO ABSURDO DE LAS CUOTAS ACTUALES.—Las cuotas señaladas actualmente en los citados epígrafes son del todo absurdas y no responden en manera alguna al estado actual de la construcción mecánica. Fijadas sin duda alguna en una época en que esta construcción estaba en sus principios cuando el trabajo a mano era mucho más importante que el de máquina, a medida que el primero ha ido sustituyendo al segundo

han ido gravando de tal manera la producción que aun interpretándolas del modo más favorable, hacen imposible la vida a los pequeños talleres y no decimos a los grandes porque en su mayor parte son sociedades anónimas que acogidas a la tributación por utilidades, escapan a cuotas tan onerosas como las señaladas para esta clase de industrias.

Antes de entrar a demostrar con datos numéricos lo excesivo de las 280 pesetas por caballo, hoy vigentes, conviene hacer una breve historia de la evolución de la construcción de máquinas en nuestro país desde hace cuarenta años, época a que debe remontarse por lo menos el establecimiento de dicha cuota, cuya modificación sólo debe haber tenido lugar en sentido progresivo por virtud de recargos generales que ha venido sufriendo la Contribución Industrial.

Si nos remontamos a principios de la restauración, veremos que la construcción de máquinas estaba muy poco desarrollada. Exceptuando algunos grandes talleres que, como ya hemos dicho antes, escapan por lo general a las cuotas que discutimos, los talleres pequeños y medianos apenas construían para el público más que maquinaria basta para la agricultura, tales como prensas de vino y aceite, algunos telares y máquinas toscas para el apresto o la molinería, viviendo principalmente de la fundición que ya es objeto de epígrafe especial o de las reparaciones de fábricas, trabajos en todos los cuales el ajuste y sobre todo el ajuste a máquina tenían escasa importancia. Así se explica que en el mismo epígrafe 122 cuando se hace referencia a talleres movidos por caballerías, sólo se mencionan las máquinas de cepillar, taladrar o torneear, casi únicas por otra parte en aquella época en que el trabajo de buril y lima suplía todo lo que dichas máquinas no podían hacer. En la obra de Guettier «Le Constructeur mecanicien» se hace constar que las máquinas de fresar datan solo de 1.865 y que el verdadero impulso para el desarrollo de las máquinas-herramientas fué dado en la Exposición de París en 1.867 y se confirmó en 1.878, no siendo pues de extrañar que nuestra nación que siempre ha llevado un retraso de algunos años respecto de la industria extranjera, no haya visto desarrollarse la construcción a la moderna

hasta hace unos treinta años, a lo cual ha contribuido no poco la falta de capital con que han contado siempre nuestros pequeños talleres, nacidos por lo general de la iniciativa de un obrero mecánico inteligente y emprendedor con más habilidad manual que medios de fortuna.

La aplicación de las fresadoras para sustituir la lima en las superficies a las cuales no es aplicable el torno ni el cepillo, y el cepillado de los dientes de los engranajes, mejoras que de treinta años a esta parte se han ido introduciendo poco a poco hasta ser hoy una necesidad para la mayor parte de trabajos, así como la fabricación cada día más intensa de maquinaria especial para las industrias agrícolas y manufactureras, marcan un progreso muy apreciable, que pone nuestros constructores más cerca de sus competidores extranjeros con los cuales tienen que luchar pero que al mismo tiempo solo se ha conseguido a costa del aumento de fuerza motriz, de modo que los pequeños talleres movidos por caballerías hoy apenas existen y la producción apreciada en pesetas facturadas al año por caballo de vapor consumido es cada día menor.

Así las cosas, la aparición en la Exposición de París de 1900 de las máquinas herramientas americanas a base de aceros rápidos, pino a introducir una verdadera revolución en la construcción mecánica que agravó todavía las deficiencias de la tributación actual. Los aceros rápidos, así llamados porque no destemplándose con la elevación de temperatura que el cortado del hierro ocasiona, permiten acrecer tres o cuatro veces la velocidad de corte que permitían los aceros para útiles de tipo corriente, han producido inmediatamente dos efectos: 1º El de aplicar el ajuste y pulimentado a superficies que antes se dejaban en bruto para economizar tiempo de máquina y por lo tanto de jornal. 2º El de sustituir en muchos casos la fundición o la forja minuciosas que se aplicaban antes a ciertas piezas, como por ejemplo, engranajes de fundición y cigüeñales forjados, por el trabajo del útil que abre los dientes en una corona lisa para los primeros y corta las cigüeñas de un bloque en los segundos. Y no cabe decir que puede sortearse la dificultad que del empleo consiguiente de fuerza nace, conservando los procedi-

mientos antiguos, puesto que aparte de que en construcción mecánica la competencia extranjera dá la norma para la forma de presentación del trabajo, los procedimientos modernos a base de ajuste o cortado intenso son en definitiva más económicos que los antiguos y el constructor debe tender a ellos si quiere luchar en buenas condiciones económicas.

Señalada la tendencia moderna de la construcción hacia la aplicación constante de la máquina-herramienta y por lo tanto el aumento de consumo de fuerza motriz a igualdad de trabajo facturado, algunos números nos probarán cuan extraordinariamente gravosa es la cuota por caballo que hoy rige. En efecto, según datos de talleres de construcción varios que tenemos a la vista, un taller de instalación relativamente moderna dedicado a la construcción de maquinaria para la industrial textil y sus accesorias consume unos 12 caballos como promedio y factura anualmente unas 140.000 pesetas, lo cual no llega a 12.000 pesetas por caballo, al paso que otro taller que se dedica principalmente a piezas sueltas de maquinaria, con destino a automóviles y máquinas de filatura, consume 20 caballos para una facturación anual de 180.000 pesetas, o sean 9.000 pesetas por caballo. Aunque bastante variable como veremos más adelante, la facturación anual por caballo de potencia media requerida, puede estimarse pues en unas 10.000 pesetas y un tipo parecido es el que fijábamos hace poco tiempo en un estudio completamente ajeno a este Informe publicado en la «Revista Nacional de economía» donde decíamos que «un taller de construcción de máquinas de vapor o de gas y de transmisiones que produce por el valor de 1.000.000 de pesetas al año, no necesita, por lo regular más allá de 120 caballos de potencia media». (1)

Calculando a dicho tipo, la cuota actual sin recargos que es igual a 280 pesetas por caballo, aplicada a la fuerza media consumida, no a la instalada que es mucho mayor, representa un 2'80 % de la facturación, de modo que aún admitiendo que el constructor pudiera realizar un beneficio bruto de 10 % sobre

(1) Junio, Julio 1916. — «Las fuerzas hidráulicas de Cataluña y su influencia en la producción catalana».

lo facturado, que ya es suponer dada la competencia nacional y extranjera y la irregularidad del mercado español, la contribución actual sin recargos representaría un 28 % de dicho beneficio, proporción que en ciudades como Barcelona los recargos elevan a un 39'3 %, contribución que sobrepasa de mucho a la que grava la propiedad urbana y es 6 veces mayor que la que pagan por utilidades los grandes talleres constituidos en forma de sociedades anónimas.

Otro hecho que hace resaltar la desproporción colosal de la tributación de los talleres de construcción con otras industrias es el estudio de las cuotas que corresponden a las fábricas siderúrgicas, epígrafes 99 a 106 de la misma tarifa. Así por ejemplo un horno alto para la obtención del hierro que produzca diariamente más de 100 quintales métricos debe pagar 2.164,40 pesetas y como exceptuando los hornos al carbón vegetal, cuyo producto es muy bien pagado, los hornos altos al cok ordinarios no suelen producir menos de 50 toneladas diarias, o sean 15.000 al año (para tener en cuenta los paros muy espaciados debidos a reparaciones), al precio usual del lingote de primera fusión que es de 120 pesetas tonelada en tiempo normal, puede decirse que un horno alto corriente produce en bruto 1.800,000 pesetas, de modo que la contribución correspondiente sólo representa un 1'2 por mil y por lo tanto el 1'2 % del beneficio bruto, computado a razón de 10 % del giro. Un tren de laminar paga únicamente 1.083 pesetas y fabricando perfiles medianos, por ejemplo, angulares de $80 \times 80 \times 10$, absorbe fácilmente la producción de un horno Martín-Siemens de 15 toneladas, o sea a tres coladas 45 toneladas diarias, de modo que aun contando con 20 % de mermas, aplicando doble tarifa para tener en cuenta el tren desbastador y además 560 pesetas para el horno⁽¹⁾ siempre resulta una contribución de 2.726 pesetas sobre una producción de

$$0'80 \times 45 \times 300 = 10.800 \text{ toneladas}$$

cuyo valor en tiempo normal a razón de 250 pesetas tonelada, representa 2.700.000 pesetas, de modo que la contribución equi-

(1) Como en el Reglamento no encontramos tarifa especial, hemos supuesto la de los hornos de cementación (epígrafe 105).

vale a un uno por mil de la facturación, o sea un uno por ciento del beneficio al mismo tipo antes supuesto.

Ante desproporción tan considerable huelgan todos los comentarios para hacer comprender la justicia que asiste a los constructores cuando reclaman la sustitución de las cuotas actuales por otras más modernas e inspiradas en un criterio racional que les permita desarrollar su industria con arreglo a los adelantos modernos sin temer la amenaza constante del fisco que grava la fuerza motriz con recargos más subidos que el coste a que hoy día puede obtenerse dicha fuerza de las grandes compañías suministradoras de fluido, cada día más extendidas en toda España. Una reforma concienzuda de la Tributación actual, unida a la facilidad de obtener fuerza barata, permitiría el desarrollo de los talleres existentes o la creación de otros nuevos que fundados al principio por industriales modestos sin grandes medios de fortuna propios ni relaciones suficientes para constituir grandes sociedades anónimas con las dificultades legales y fiscales que su establecimiento representa, podrían desarrollarse paulatinamente, produciendo cada vez en mejores condiciones de ejecución y economía, emancipando así a nuestro país de la competencia extranjera en materia tan importante como es la construcción mecánica que con la siderurgia constituyen hoy día los puntales más sólidos del sostenimiento de la independencia nacional.

BASES RACIONALES PARA LA REFORMA DE LA TRIBUTACIÓN.—Al tratar de establecer las bases para una reforma racional de la Tributación actual se presenta enseguida un problema sumamente difícil, debido a la gran diversidad de industrias afectadas por los epígrafes 121 y 122 y a la necesidad de fijar al mismo tiempo normas sencillas a fin de que su interpretación sea fácil para todos y además de fácil, bastante precisa para no dar lugar a frecuentes controversias entre los industriales y los representantes de la Administración.

Lo primero que se ocurre para evitar estos inconvenientes es la subdivisión de las industrias que nos ocupan en un número mayor de epígrafes, clasificados según la clase de trabajo a que

cada industrial se dedique, pero esto que tan sencillo parece, resulta poco menos que irrealizable por la irregularidad y variedad del mercado español que obliga a muchos constructores, grandes y pequeños, a dedicarse a la vez a trabajos variados, evolucionando continuamente además, según las necesidades del país y la competencia que encuentran. Así por ejemplo, si se exceptúan los talleres de construcción de maquinaria eléctrica y los de automóviles, los últimos de los cuales tienen por otra parte cuota especial, basta echar una ojeada sobre los anuncios de casas constructoras de todas categorías para ver que muchas de ellas construyen a la vez máquinas motrices, bombas, prensas, transmisiones, máquinas operadoras para diversas industrias, material fijo de ferrocarriles, etc., y aun los mismos talleres de construcción de maquinaria eléctrica, extienden algunas veces su actividad a otros ramos como bombas y turbinas más o menos relacionados con su producción normal. Los inconvenientes que de esta falta de especialización se derivan sobre todo al luchar con la competencia de fábricas extranjeras mucho más especializadas, son evidentes y merecen ser estudiados por las mismas Asociaciones de Industriales, por las Cámaras de Industria y por la Dirección General de Industria y Comercio que pueden cooperar, dentro de la libertad indiscutible del industrial a iniciar una orientación más marcada hacia las especialidades; pero mientras esto no se verifica, el estado actual de la variedad de producción debe ser reconocido y no es al fisco a quien corresponde enmendarlo porque toda traba directa o indirecta puesta en este sentido contribuiría en detrimento de la recaudación, cuyo máximo ha de corresponder racionalmente al máximo empleo que haga el industrial de su maquinaria, ya que por la índole especial de la construcción de máquinas y sus elementos, con máquinas herramientas iguales pueden fabricarse artículos muy diferentes. Lo racional pues, bajo este punto de vista, es mantener los mismos epígrafes tal como están o fundirlos en uno sólo, desglosando poco a poco a medida que se vayan creando en epígrafes nuevos aquellas especialidades bien definidas que como la construcción de automóviles, o la de máquinas eléctricas van tomando carácter exclusivo de tal manera que los talleres que

producen variedad de artículos no pueden competir con los del país ya especializados.

Admitiendo como un inconveniente inevitable por ahora la reunión de las industrias de construcción de máquinas y sus elementos en un solo epígrafe, cabe discutir únicamente, si la base para fijar la contribución ha de ser como hasta ahora el caballo de fuerza motriz o las máquinas herramientas, ya que la variedad de productos manufacturados no hace posible aplicar sobre ellos cuota alguna ni debemos ocuparnos tampoco en este Informe de la tributación a base de la facturación o de las utilidades del industrial, porque aparte de las dificultades administrativas a que esto pudiera dar lugar, la tributación por este sistema es independiente de toda consideración de carácter técnico.

El mantenimiento de la cuota única por caballo de fuerza motriz consumida ofrece la ventaja de dar lugar a una gran sencillez, sobre todo en la mayoría de talleres pequeños que reciben dicha fuerza en forma de corriente eléctrica de una compañía suministradora de fluido al público, puesto que en estos casos basta el contador o los recibos de la compañía para apreciar la energía total consumida y la potencia media correspondiente, evaluada en caballos de vapor. Aun en los casos en que el industrial tenga instalación generadora de fuerza motriz propia, si dicha instalación es a base de transmisión eléctrica, cabe aplicar el mismo sistema del contador, intervenido debidamente por la Administración. Y finalmente en el caso de emplear transmisiones mecánicas, cabe el recurso del cual trataremos más adelante de establecer una relación prudencial entre la potencia mínima que pueden absorber las máquinas herramientas y la potencia media consumida o entre ésta y la potencia máxima normal del motor. Pero en cambio este sistema es irracional desde el punto de vista técnico puesto que según ya hemos dicho más arriba, la tendencia actual de la construcción mecánica, se acentúa cada día más en el sentido de no economizar la fuerza y todo lo que sea gravarla es inducir al industrial a continuar empleando procedimientos rutinarios. Este inconveniente se salvaría hasta cierto punto estableciendo una cuota por caballo sumamente mo-

derada, pero aun en este caso, dada la necesidad de englobar bajo un mismo epígrafe, trabajos muy diversos, la cuota única por caballo resulta injusta puesto que mientras grava sobremanera a los trabajos de desbastar con aceros rápidos para suplir la fundición o la forja minuciosas, afecta muy poco a los trabajos de pulido y acabado de precisión que en cambio por la mano de obra que representan, son muy apreciados en el mercado y reportan al constructor una utilidad considerable.

Así por ejemplo, según datos de construcción que tenemos a la vista, construyendo motores de gas horizontales de velocidad moderada por grupos de 4 o 6 motores, para cada motor de 30 caballos, cuyo precio de venta en tiempo normal es de unas 9.000 pesetas sin gasógeno, se necesita emplear aproximadamente en tornos y demás máquinas herramientas la energía siguiente, transmisión comprendida:

72 Jornales de cepillos y fresadoras a 10 horas y 1 caballo por máquina y hora como promedio.	720	HP.	horas
102 Jornales de tornos (menos el torneado del volante) a 1 HP. por torno como promedio.	1,020	»	»
20 Horas de torno para el volante a 6 HP. . .	120	»	»
Total.	1,860	HP.	horas

que divididos por 3.000 horas de trabajo anual representan una potencia media de 0'62 caballos y por lo tanto una facturación por caballo, sin contar la parte proporcional de fuerza que corresponde a la fundición y forja de las diversas piezas que proceden de estas secciones y que es relativamente poco importante, igual a

$$\frac{9000}{0'62} = 14,500 \text{ pesetas}$$

En cambio la ejecución de 100 cambios de vía de tipo normal, sin aparato de maniobra, cuyo importe en época normal no representa más que unas 65.000 pesetas, representa prescindiendo de la calderería, forja y fundición, para que la comparación sea más justa, una cantidad de energía gastada exclusiva-

mente en máquinas herramientas que puede computarse como sigue:

104 Jornales de torno a 10 horas y 1 caballo por hora.	1.040 HP. h.
400 Jornales de máquinas de cepillar o fresar a 5 HP. por hora.	20.000 HP. h.
Total.	21.040 HP. h.

o sea una potencia media absorbida de

$$\frac{21040}{3000} = 7 \text{ HP.}$$

de modo que la facturación por caballo sólo alcanza a

$$\frac{65000}{7} = 9.300 \text{ pesetas.}$$

Y si se diera el caso que muchas veces se presenta de que las compañías proporcionasen los carriles contraagujas que importan 13.000 pesetas, aún cuando como compensación se cargase un 20 %, o sean 2.600 pesetas, la facturación total sólo representaría 54.600 pesetas y la facturación por caballo

$$\frac{54600}{7} = 7.800 \text{ pesetas.}$$

Vemos, pues, que en este trabajo sumamente basto que se reduce esencialmente a arrancar hierro de las agujas y cepillar los cojinetes de asiento y que es por lo mismo asequible a talleres montados de un modo primitivo, prestándose a una gran competencia, la facturación y la utilidad consiguiente por caballo es mucho menor que en motores de gas, trabajo delicado y que una casa dedicada a ello puede realizar una vez acreditada la marca, en condiciones relativamente más remuneradoras.

Parecería deducirse de los razonamientos que acabamos de exponer que se impone la cuota por máquina en vez de la cuota por caballo; vamos a ver las ventajas e inconvenientes del sistema. El primer inconveniente que se presenta al querer esta-

blecerlo es la inmensa variedad de máquinas que existe hoy en los talleres de construcción mecánica, puesto que a los tornos de diversos tipos, taladros, cepillos y máquinas de mortajar que eran hace algunos años las únicas máquinas herramientas corrientes, han venido a sumarse las fresadoras, las máquinas de barrenar, las de rectificar, las de tallar dientes, las muelas de esmeril, etc., y dentro de cada clase existen variedades de aplicación y potencia tan diferentes que hacen imposible la reducción a un tipo único. Tampoco sería práctico el establecimiento de un catálogo de máquinas, fijando a cada una una cuota adecuada porque además de ser una lista interminable, cada día debería aumentarse con nuevas máquinas que las necesidades de la industria obligan a crear, o asimilarlas a máquinas ya catalogadas dando lugar a dificultades de interpretación tan perjudiciales para los intereses del industrial que se vería cohibido para modernizar sus talleres, como para el fisco que sentiría los efectos en la recaudación. Es necesario por lo tanto buscar algún medio sencillo de clasificar las máquinas que guarde cierta proporción con la utilidad que puedan rendir y extender por otra parte la contribución más o menos crecida sobre todas las máquinas que integran un taller, desde el momento en que la mayoría de ellas no significan operaciones sucesivas sobre un mismo objeto, sino independientes entre sí, lo cual impide acumular la tributación sobre una clase de máquinas determinadas, tal como sucede por ejemplo en la industria textil.

El medio más sencillo de clasificación es indudablemente la potencia máxima que cada máquina puede absorber, dato que tiene la ventaja de ser relativamente fácil de comprobar y de guardar cierta relación con el coste de fabricación de los objetos que en cada máquina se trabajan. Pero entonces, se dirá, ¿por qué no dejar la cuota única por caballo? Porque además de las razones expuestas que demuestran que el trabajo de desbaste sería siempre más gravado que el de acabado con precisión, el hecho de que una máquina pueda absorber una potencia máxima determinada, no quiere decir que la absorba siempre ni mucho menos. Así, por ejemplo, según unos cálculos tomados de la obra de Hülle «Die Werkzeugmaschinen», un torno rá-

pido de 200 mm. de altura de puntos con monopolea receptora de 270 mm. de diámetro \times 100 de ancho girando a 560 revoluciones⁽¹⁾ y caja de engranes, absorbe un máximo de 6 caballos y puede arrancar en estas condiciones una viruta de acero de 6 milímetros cuadrados de sección con una velocidad de corte de 20 metros por minuto, lo cual supone un peso de acero arrancado de 56 kgs. por hora. Pero esta posibilidad que se utilizaría bien si el torno desbastara por ejemplo un eje bruto de forja con muchas creces, de nada serviría cuando se daría una pasada de acabado, con herramienta plana sin arrancar más que 1'5 mm.² de sección, porque aun usando la velocidad de corte de 30 m. que dicho autor admite como un máximo, el acero arrancado no pasaría de 21 kgs. por hora y la potencia real absorbida sería de 2'5 caballos aproximadamente, teniendo en cuenta las resistencias propias constantes del torno. Y si a esto se añade que durante el tiempo necesario para centrar el eje y enderezarlo sobre puntos no se gasta fuerza alguna y en el pulido también se emplea muy poca, se comprende que la utilización de la potencia máxima no tiene lugar más que en casos muy especiales y que por lo tanto el clasificar las máquinas por la potencia máxima que pueden absorber no significa precisamente que la energía consumida esté en relación directa con la utilidad prestada.

Una fresadora Cincinnati número 5 que absorbe una potencia máxima de 12'5 caballos, la utilizará abriendo los codos de un cigüeñal forjado con los codos macizos, tal como se acostumbra hacer actualmente, pero en cambio cuando se la destina a fresar las caras laterales de una biela de locomotora, por mucho avance que se le dé, si la biela está regularmente forjada, no gastará ni la mitad de su potencia máxima.

La clasificación de las máquinas herramientas por la potencia máxima que pueden absorber se funda únicamente en la relación que dicha potencia guarda con la capacidad global de la

(1) Aun cuando citamos este ejemplo para invocar una autoridad en la materia, hemos de hacer constar que la velocidad fijada de 560 revoluciones sería exagerada para tornos de contramarcha desusados en trabajos corrientes, que para la misma altura de puntos no suelen absorber más de 3 o 4 caballos.

máquina, la cual a su vez está muy ligada con el coste de fabricación. Para hacerse cargo de esto basta estudiar el coste anual medio a que resulta el trabajo hecho en máquinas herramientas de diversos tipos y de fuerza parecida. De estas máquinas tomaremos los tipos modernos más necesarios en los talleres, tales como son las fresadoras, los tornos y las máquinas de taladrar, ya que los cepillos cada día se usan menos, tendiendo a ser sustituidos por las fresas, y que por otra parte un estudio análogo extendido a ellos no daría una gran diferencia de las otras. Con objeto de hacer el estudio más eficaz lo haremos sobre dos tipos de máquinas de cada clase representando los modelos más corrientes en los talleres de capacidad mediana que son los más interesantes, puesto que para los muy pequeños lo natural es establecer la cuota mínima tipo y para los muy grandes hay que tener en cuenta que son por lo general sociedades anónimas que tributan por utilidades. Estos tipos de máquinas serán los siguientes:

Una fresadora Cincinnati semiuniversal número 3 de fresa horizontal gastando como máximo 4 caballos.

Otra fresadora Becker número 3 de fresa vertical gastando como máximo 2 caballos.

Un torno Dean Smith de 250 mm. altura de puntos y 5'000 m. longitud entre puntos gastando a lo sumo 4 caballos.

Otro torno de igual tipo pero de 165 mm. altura de puntos y 1'600 m. entre puntos; potencia máxima 2 caballos.

Una máquina de taladrar radial Cincinnati, con cono Morse número 3; potencia máxima 1'5 caballos.

Otra máquina de taladrar de columna con cono Morse número 3, potencia máxima 1'5 caballos.

Para calcular el costo de fabricación correspondiente a cada máquina tendremos en cuenta el interés del coste al 5 %, otro 5 % de amortización y un 2 % para conservación y reparaciones, total 12 %. A esto añadiremos el gasto de herramientas y correas mucho más importante en las fresadoras que en los tornos, la potencia media consumida que en cada caso estableceremos su-

poniendo que la máquina trabaja intensamente todo el año, partiendo de un trabajo mitad del máximo, durante dos tercios del tiempo hábil (un tercio para fijar las piezas o correr la herramienta en los taladros), lo cual da en junto un tercio de la potencia máxima, el sueldo de un operario adecuado a cada máquina, los engrases muy variables también según los tipos y finalmente un 15 % de los gastos anteriores como gastos de local para la máquina, maestro, peones, luz y grúas. No se cuentan los gastos generales del taller ni los materiales. En estas condiciones tendremos:

Fresadora Cincinnati número 3. Potencia máxima 4 caballos. Coste 9.000 pesetas.

Interés, amortización y conservación $0'12 \times 9000 =$	1.080	ptas.
Herramientas y correas.	1.000	»
Fuerza motriz $1/3 \times 4 \times 300$ ptas. (1).	400	»
Operario 300 días a 7 pesetas.	2.100	»
Engrases	300	»
<hr/>		
Total sin gastos de local, etc.	4.880	ptas.
Gastos de local, etc., 15 %.	732	»
<hr/>		
Total por año.	5.612	ptas.

Gasto por caballo de potencia máxima.	1.403	ptas.
Gasto por caballo de potencia media con trabajo intenso (un tercio del máximo).	4.209	»
Gasto por caballo de potencia media con trabajo seguido pero poco intenso, 0'25 del máximo.	5.612	» (2)

Fresadora Becker número 3. Potencia máxima 2 caballos. Coste 5.000 pesetas.

(1) Tratándose de talleres medianos suponemos que pagan la fuerza a 10 centimos kilovatio, o sea 10 cts. por caballo, suponiendo que el rendimiento de los motores y de la transmisión es en globo de 0'736.

(2) En rigor, en este caso bajaría algo el gasto de herramientas, fuerza y grasas pero afectaría poco al total.

Interés, amortización y conservación $0'12 \times 5000 =$	600 ptas.
Herramientas y correas.	300 »
Fuerza motriz $1/3 \times 2 \times 300 =$	200 »
Operario 300 días a 6 pesetas.	1.800 »
Engrases.	100 »

Total de gastos de local, etc.	3.000 ptas.
Gastos de local, etc. 15 %.	450 »
Total por año.	3.450 ptas.

Gastos por caballo de potencia máxima.	1.725 ptas.
Gastos por caballo de potencia media con trabajo intenso.	5.175 »
Gasto por caballo de potencia media con trabajo poco intenso.	6.900 »

Torno Dean Smith de $250 \times 5'000$ m. Potencia máxima 4 caballos. Coste 9.600 pesetas.

Inferés, amortización y conservación $0'12 \times 9.600 =$	1.152 ptas.
Herramientas y correas.	250 »
Fuerza motriz $1/3 \times 4 \times 300 =$	400 »
Operario 300 días a 6'50.	1.950 »
Engrases.	100 »

Total sin gastos de local, etc.	3.852 ptas.
Gastos de local, etc. 15 %.	578 »
Total por año.	4.430 ptas.

Gasto por caballo de potencia máxima.	1.107 ptas.
Gasto por caballo de potencia media con trabajo intenso.	3.322 »
Gasto por caballo de potencia media con trabajo poco intenso.	4.430 »

Torno Dean Smith de $165 \times 1'600$ m. Potencia máxima 2 HP. Coste 3.500 pesetas.

Interés, amortización y conservación $0'12 \times 3.500 =$	420	ptas.
Herramientas y correas.	150	»
Fuerza motriz $1/3 \times 2 \times 300$	200	»
Operario 300 días a 5 pesetas.	1.500	»
Engrases.	70	»

Total sin gastos de local, etc.	2.340	ptas.
Gastos de local, etc. 15 %.	351	»

Total por año. 2.691 ptas.

Gasto por caballo de potencia máxima.	1.345	ptas.
Gasto por caballo de potencia media con trabajo intenso.	4.035	»
Gasto por caballo de potencia media con trabajo poco intenso.	5.382	»

Máquina de taladrar Cincinnati con cono Morse número 5.
Potencia máxima 5 HP. Coste 9.000 pesetas.

Interés, amortización y conservación $0'12 \times 9000 =$	1.080	ptas.
Herramientas y correas.	700	»
Fuerza motriz $1/3 \times 5 \times 300$	500	»
Operario 300 días a 5 pesetas.	1.500	»
Engrases.	300	»

Total sin gastos de local, etc.	4.080	ptas.
Gastos de local, etc. 15 %.	612	»

Total por año. 4.692 ptas.

Gasto por caballo de potencia máxima.	938	ptas.
Gasto por caballo de potencia media con trabajo intenso.	2.815	»
Gasto por caballo de potencia media con trabajo poco intenso.	3.753	»

Máquina de taladrar de columna con cono Morse número 3.
Potencia máxima 1'5 HP. Coste 1.900 pesetas.

Interés, amortización y conservación $0'12 \times 1900 =$	228	ptas.
Herramientas y correas.	450	»
Fuerza motriz $1/3 \times 1'5 \times 300$	150	»
Operario 300 días a 4 pesetas.	1.200	»
Engrases.	150	»
	<hr/>	
Total sin gastos de local, etc.	2.178	ptas.
Gastos de local, etc. 15 %.	327	»
	<hr/>	
Total por año.	2.505	ptas.
Gasto por caballo de potencia máxima.	1.703	ptas.
Gasto por caballo de potencia media con trabajo intenso.	5.106	»
Gasto por caballo de potencia media con trabajo poco intenso.	6.812	»

De los cálculos que acabamos de hacer se deduce que si bien las fresadoras representan por lo general un coste de producción bastante mayor que las otras máquinas de fuerza equivalente, la diferencia no es tan grande que no pueda equilibrarse en un promedio de resultados, promedio que puede hallarse simplemente sumando los tres resultados obtenidos para cada grupo alrededor de 4 o de 2 caballos y dividiendo por tres, ya que en talleres que construyan maquinaria en general, las fresadoras no llegarán a la tercera parte de las máquinas herramientas y los talleres donde tengan más importancia serán talleres especiales para tallar ruedas, desbastar cigüeñales y otros trabajos en que el desbaste tiene mucha importancia y donde es justo por lo tanto rebajar relativamente la contribución por unidad, ya sea de máquina, ya de potencia motriz.

Sacando los promedios de los valores antes obtenidos se tendrá:

Para máquinas de 4 y 5 caballos de potencia máxima. Coste de producción por año sin materiales ni dirección, etc.

$$\frac{5612 + 4430 + 4692}{3} = 4911 \text{ pesetas}$$

Coste por caballo de potencia máxima

$$\frac{1403 + 1107 + 938}{3} = 1149 \text{ pesetas.}$$

Coste por caballo de potencia media con trabajo intenso

$$\frac{4209 + 3322 + 2815}{3} = 3448 \text{ pesetas.}$$

Coste por caballo de potencia media con trabajo seguido pero poco intenso

$$\frac{5612 + 4430 + 3753}{3} = 4598 \text{ pesetas.}$$

Para hacernos cargo de la exactitud relativa de estos promedios basta ver qué diferencia hay entre ellos y los valores más extremos que han servido para formarlos. Así para el primer promedio a pesar de referirse a máquinas de distinta potencia, se tiene que el coste de producción en la fresadora excede en 701 pesetas el promedio, lo cual sólo representa un 14 % del mismo y el torno que dá el coste más bajo, es inferior al promedio en 481 pesetas, equivalentes a un 10 %.

En el segundo promedio y siguientes que son entre sí como 1:3:4, el coste de producción en la fresadora excede del promedio en un 22 %, el del torno que salvo en los casos especiales ya citados será la máquina más abundante, sólo difiere del promedio en un 4 % en menos y para el taladro, la diferencia respecto del promedio es de un 21 %.

Pasando ahora a la segunda serie que oscila alrededor de 2 caballos tendremos los promedios siguientes:

Coste de producción por año sin materiales ni dirección, etc.

$$\frac{3450 + 2691 + 2505}{3} = 2849 \text{ pesetas.}$$

Diferencias sobre el promedio.

Para la fresadora 601 ptas. en más o sea un 21 %.

Para el taladro 344 ptas. en menos o sea un 12 %.

Coste de producción medio por caballo de potencia máxima

$$\frac{1725 + 1345 + 1703}{3} = 1591 \text{ pesetas.}$$

Diferencias sobre el promedio.

Para la fresadora 134 ptas. en más o sea un 8'5 %.

Para el torno 246 ptas. en menos o sea un 15'5 %.

Para el taladro 112 ptas. en más o sea un 7 %.

Coste de producción medio por caballo de potencia media en trabajo intenso

$$\frac{5175 + 4035 + 5106}{3} = 4772 \text{ pesetas.}$$

Coste de producción medio por caballo de potencia media con trabajo seguido pero poco intenso

$$\frac{6900 + 5382 + 6812}{3} = 6365 \text{ pesetas.}$$

Dentro de cada tipo de máquinas catalogadas según su potencia máxima las diferencias no son tan grandes que impidan calcular una tributación equitativa sobre los promedios obtenidos y aplicar esta contribución a toda una serie de máquinas comprendidas entre más de 3 y 5 caballos inclusive de potencia máxima las unas y entre más de 1 y 3 caballos inclusive las otras.

Para el primer grupo, el coste de producción referido al tipo medio de máquina, esto es de 4 caballos, representa al año

$$1149 \times 4 = 4596 \text{ pesetas}$$

de modo que si admitimos que sobre este coste el industrial realiza un beneficio de 10 %, tenemos ya un número definido para aplicar la tributación que tomada al tipo de 6'60 % que pagan las sociedades anónimas representará

$$0'10 \times 4596 \times 0'066 = 29'78$$

o en números redondos 30 pesetas al año por máquina.

Procediendo de igual manera sobre las máquinas del otro grupo, es decir para máquinas desde más de un caballo hasta tres caballos inclusive de potencia máxima, tendremos para las máquinas de dos caballos que representan el tipo medio, un coste de producción al año de

$$1591 \times 2 = 3182 \text{ pesetas}$$

que con un beneficio de 10 % y un impuesto proporcional de 6'6 representa

$$0'10 \times 3182 \times 0'066 = 21 \text{ pesetas.}$$

Hemos llegado, pues, a números concretos algo equitativos a base del coste de producción de las máquinas, pero como el beneficio del industrial se extiende a la compra de los materiales, a su fundición y forja y al ajuste y montaje, es lógico aumentar las cantidades obtenidas en relación con lo que representa esta parte del giro. La dificultad está en precisar qué relación puede tener el coste de máquina con el precio total de venta dada la inmensa variedad de casos que se presentan.

Para resolver esta dificultad cabría el recurso de aplicar una cuota determinada a los demás elementos que integran un taller, tales como la calderería, la forja, la fundición y el ajuste, haciendo tributar las primeras por los epígrafes 123, 107 y 110 del Reglamento vigente, debidamente reformados con arreglo al estado actual de la industria y cargando una cuota determinada para el ajuste, referida, por ejemplo, al tornillo de banco. Pero como en talleres pequeños suele darse el caso de que cada una de dichas secciones sea muy pequeña y las tarifas establecidas parten de un mínimo, la suma de mínimos daría lugar en dichos talleres a una contribución excesiva e injusta y por otra parte el tornillo de banco no debe tributar tampoco, puesto que siendo un elemento de poco coste, suele existir con relativa abundancia en las diversas secciones de un taller sin que esto signifique que sea utilizado de un modo continuo.

Más lógico parece admitir entre el importe total de los productos de un taller de construcción y el coste de producción en las máquinas, la relación que se desprende de la que suele haber entre los materiales que se venden en bruto (piezas fun-

didias y forjadas) y las máquinas o elementos acabados y descomponer luego la contribución así resultante en dos partes: una cuota fija por maquinaria, alrededor de la que el cálculo anterior nos ha dado y otra referente al caballo de potencia media consumida en todo el taller, lo cual además de compensar los paros prolongados de máquinas herramientas que en la mayor parte de talleres ocurren por la variedad de la demanda, tendrá la ventaja de guardar cierta proporción con la preparación de materiales en bruto, puesto que la cantidad total de fundición producida guarda cierta relación con la energía absorbida por el ventilador del horno y con las grúas mecánicas o eléctricas de servicio si las hubiere y de igual manera, hoy que los martillos mecánicos o de aire comprimido van reemplazando cada día más a los de vapor, cada día es mayor la relación que existe entre la producción de la fragua y la energía gastada en dicha sección. Naturalmente que para aplicar este criterio, la cuota por máquina se referirá sólo a las máquinas herramientas, no debiendo considerarse como tales ninguna de las que figuran en la fundición ni en la fragua, ni los ventiladores para servicio de ambas secciones, pero en cambio deberá ser extensiva a la calderería, puesto que las máquinas herramientas de esta sección podrían servir en muchos talleres de preparación para las demás, favoreciéndose de esta manera los trabajos bastos en detrimento del buen acabado de las piezas de máquina.

ESTABLECIMIENTO DE LAS CUOTAS DEFINITIVAS.—Aunque el criterio que acabamos de sentar como el más razonable a nuestro entender es el de dos cuotas, una fija por máquina y otra variable en relación con la potencia media total absorbida por todo el taller, para llegar al valor equitativo de esta, empezaremos por referir la contribución entera a las máquinas herramientas y efectuaremos luego la distribución entre cuotas fijas y cuotas variables. Al efecto observaremos que en talleres pequeños y medianos las máquinas herramientas suelen estar comprendidas en su mayoría en las dos clases establecidas, es decir, entre 1 y 5 caballos de potencia máxima y que por lo tanto

podemos tomar como promedio de coste de producción por caballo de potencia máxima el promedio entre los calculados para las dos clases, o sea:

$$\frac{1149 + 1591}{2} = 1370 \text{ pesetas.}$$

Observaremos además que trabajando intensivamente hemos computado la potencia media real absorbida por las máquinas en un tercio de la potencia máxima y por lo tanto que a cada caballo de potencia media con trabajo intenso corresponde un gasto de máquina de

$$1370 \times 3 = 4110 \text{ pesetas.}$$

Por otra parte la relación entre el precio relativo de primeras materias o materiales en bruto y máquinas o elementos acabados en diversos ramos de la construcción es en tiempo normal aproximadamente la siguiente:

Calderería gruesa para vigas o puentes:

Materiales con su merma	27 ptas. los 100 kgs.
Viguería armada y puentes	50 a 60 » » » »

Construcción de calderas (no tubulares):

Materiales de hierro o acero laminado con su merma	30 ptas. los 100 kgs.
Materiales de fundición en bruto	35 » » » »
Calderas acabadas	80 a 90 » » » »

Maquinas de vapor y motores de gas:

Piezas de fundición de hierro y acero y forja en bruto con mermas	80 ptas. los 100 kgs.
Máquinas o motores acabados	160 a 180 » » » »

Transmisiones de fábricas manufactureras:

Piezas de fundición y forja en bruto con mermas	40 ptas. los 100 kgs.
Transmisiones acabadas	80 a 100 » » » »

Máquinas herramientas bastas:

Piezas de fundición y forja en bruto con mermas	50 ptas. los 100 kgs.
Máquinas acabadas.	100 a 150 » » » »

Máquinas herramientas de precisión:

Piezas de fundición y forja en bruto con mermas.	60 ptas. los 100 kgs.
Máquinas acabadas.	150 a 250 » » » »

Material fijo para ferrocarriles:

Piezas de acero laminado, acero moldeado, fundición y forja en bruto con mermas	25 a 35 ptas. los 100 kgs.
Material acabado	50 a 70 » » » »

Vemos pues que por regla general el precio de venta oscila entre 2 y 3 veces el de los materiales o piezas en bruto, pudiendo tomarse como promedio 2'5 veces, de las cuales una corresponderá a las máquinas herramientas tal como las hemos contado (gastos de máquina, operario, fuerza, engrases y servicios generales del taller), otra a los materiales en bruto y 0'50 a gastos generales de la industria, tales como dirección y administración, oficinas técnicas y beneficio industrial.

Partiendo de esta base, las 4.110 pesetas por caballo de potencia media consumida que según hemos visto representaban el coste de máquina, multiplicados por 2'50 darán el promedio del giro que corresponde al caballo consumido por las máquinas que será igual a

$$4110 \times 2'50 = 10.275 \text{ pesetas}$$

cantidad que difiere muy poco de las 10.000 pesetas por caballo indicadas al principio de esta Memoria.

Suponiendo pues que a dichas 10.275 pesetas correspondiera un beneficio de 10 % y que se les aplicase al igual que en las sociedades anónimas un impuesto de 6'6, la cantidad total a pagar por caballo de potencia media consumida será igual a

$$0'10 \times 10,275 \times 0'066 = 67'75 \text{ pesetas}$$

de las cuales habría que rebajar para tener la cuota variable por caballo, el importe de las cuotas fijas referidas también al caballo de potencia media absorbido por la máquina en el caso de trabajo intenso que según los cálculos anteriores son:

Para máquinas desde más de 3 caballos a 5 inclusive, tomando el promedio de 4 caballos

$$30 : \frac{4}{3} = 22'50 \text{ pesetas.}$$

Para máquinas desde más de 1 caballo a 3 inclusive, tomando el promedio de 2 caballos

$$21 : \frac{2}{3} = 31'50 \text{ pesetas.}$$

Promedio entre ambas cantidades

$$\frac{22'50 + 31'50}{2} = 26 \text{ pesetas}$$

que restadas de las 67'75 darían una cuota fija de

$$67'75 - 26 = 41'75 \text{ pesetas por caballo.}$$

Pero estas cuotas así obtenidas lo han sido partiendo para mayor sencillez de un beneficio supuesto de 10 % sobre el giro y desgraciadamente los hechos no lo confirman por lo general. La competencia extranjera y la prevención del consumidor del país contra la industria de construcción nacional combinados con el establecimiento continuo de nuevos talleres por mecánicos hábiles que buscan en un taller propio el desarrollo de sus iniciativas, hacen que la construcción de máquinas y sus elementos sean una de las industrias que menos rinden, de tal manera que en muchos pequeños talleres si el jefe y dueño al mismo tiempo, se asignara el sueldo que podría ganar como maestro en otro taller más importante, el beneficio líquido que le quedaría no llegaría seguramente a 5 % del giro y menos del capital, que en estas industrias es casi siempre mucho mayor que el giro anual.

Es posible que las personas ajenas a la construcción estimen estas consideraciones exageradas y además impropias de un informe técnico, pero es un hecho por desgracia tan evidente y tan penoso que los que estamos en relación íntima con los talleres, tenemos obligación de hacerlo resaltar en interés no sólo del constructor sino que también del Estado. Si se tratara de industrias que producen objetos de lujo, supérfluos o poco necesarios para la vida nacional, nada diríamos en este sentido, pero las tristes circunstancias presentes han venido a demostrar, por si cabían dudas, que la independencia nacional está íntimamente enlazada con el desarrollo de la industria de que tratamos y que por lo tanto a los pequeños industriales a quienes el Estado podría decir en otro caso que cierren sus talleres si no son reproductivos, tiene hoy día la obligación de estimularles puesto que ellos pueden ser para el porvenir la base de grandes industrias y mantienen además un plantel de mecánicos que en épocas de lucha pueden cooperar de un modo activísimo a defender la integridad del país, como está sucediendo en Francia actualmente.

El Ministerio de Hacienda tiene medios sobrados por los datos que en el mismo constan de comprobar los beneficios de los constructores que pagan por utilidades y allí puede ver la escasez de beneficios que obtienen por lo general las grandes empresas constructoras; aplíquese el criterio al caso que estudiamos y se verá que el beneficio de 10 % sobre el giro debe reducirse necesariamente a un 8 % a lo más.

Por este motivo, pues, las cuotas fijas y variables antes calculadas deberían multiplicarse por 0'8 y si se tiene en cuenta además que los recargos de los Ayuntamientos cada día más necesitados de recursos, pueden aumentar la contribución en un 33 %, aun suponiendo que por estar muchos talleres fuera de grandes ciudades sólo se admita un recargo de 20 % para tener las cuotas que corresponde percibir al Estado sólo, habrá que multiplicar de nuevo por $1:1'2 = 0'833$, es decir en total por $0'8 \times 0'833 = 0'666$ de donde resultarán las cuotas siguientes:

Cuota fija para máquinas que absorben desde más de 3 a 5 caballos inclusive de potencia máxima

$$30 \times 0'666 = 20 \text{ pesetas por máquina}$$

Cuota fija para máquinas que absorben desde más de 1 a 3 caballos inclusive de potencia mínima

$$21 \times 0'666 = 14 \text{ pesetas por máquina}$$

Cuota variable adicional por caballo de potencia media absorbida por todo el taller sin contar el alumbrado

$$41'75 \times 0'666 = 27'8 \text{ pesetas}$$

o sea en números redondos 28 pesetas por caballo.

En cuanto a las máquinas herramientas cuya potencia máxima sea inferior a un caballo, si se tiene en cuenta que el jornal del operario difícilmente bajará de 4 pesetas, o sean 1.200 al año que hemos supuesto para el taladro pequeño, este jornal representa cerca de una mitad del coste anual de la máquina sin el 15 % de local, maestro, etc., y admitiendo que los demás gastos sean un 40 % de los del taladro, la cuota proporcional será $0'50 + 0'20 = 0'70$ de dicha máquina y por lo tanto deberá valer

$$0'70 \times 14 = 9'8 \text{ pesetas}$$

o sean 10 pesetas en números redondos.

Para máquinas mayores que absorban más de 5 caballos de potencia máxima pueden hacerse dos clases: una que abarque desde más de 5 caballos hasta 10 inclusive y otra para más de 10 caballos, teniendo en cuenta que por lo general hay pocas máquinas herramientas que absorban mucho más de 10 caballos y menos en talleres medianos y pequeños que según ya hemos indicado son los más afectados por la tributación en esta forma.

Tomando como tipo entre 5 y 10 caballos, un torno que absorba 8 caballos y para más de 10 caballos un torno que absorba 15 y comparando su gasto anual con el del torno de 4 caballos que nos ha servido de base para fijar la cuota entre 3 y 5, veríamos que, prescindiendo del recargo general de 15 % por gastos de local, maestro, etc., el jornal del operario que viene a representar la mitad del gasto anual se mantendría cons-

tante y en cambio los demás se duplican aproximadamente para 5 caballos y triplican para 15, de modo que la cuota definitiva de 20 pesetas adoptada entre 3 y 5 caballos se transformará en las siguientes:

Para tornos y por extensión demás máquinas herramientas que absorban una potencia máxima desde más de 5 caballos hasta 10 inclusive

$$\text{jornal demás gastos} \\ (0'5 + 2 \times 0'5) \times 20 = 1'5 \times 20 = 30 \text{ pesetas por máquina.}$$

Para tornos y por extensión demás máquinas herramientas que absorban una potencia máxima mayor de 10 caballos

$$\text{jornal demás gastos} \\ (0'5 + 3 \times 0'5) \times 20 = 2 \times 20 = 40 \text{ pesetas por máquina.}$$

Dejando para las conclusiones el resumen de la forma de tributación que queda calculada en las anteriores líneas, vamos a ver ahora como podrán apreciarse sin dar lugar a discusiones los puntos de partida fijados para la tributación, es decir, la potencia máxima que absorbe cada máquina y la potencia media absorbida por el taller.

DETERMINACIÓN DE LA POTENCIA MÁXIMA ABSORBIDA POR CADA MÁQUINA HERRAMIENTA.—Cuando las máquinas tengan motores individuales el mejor medio para fijar la potencia máxima será la placa del motor instalado expresamente para ella.⁽¹⁾ Es verdad que puede darse el caso de que en algún taller monten sobre una máquina un motor mucho mayor que el que necesita como máximo o al revés, pero el primer caso no es probable que ocurra si el industrial sabe que puede costarle un aumento en la contribución y en el segundo bastante castigado estará con no poder utilizar su máquina en toda su capacidad.

Cuando no exista el motor individual, el tipo de máquina y el catálogo o contrato de venta de la casa constructora podrá

(1) Si la placa no marcarse caballos, habría que calcularlos según los amperios y voltios y aplicando un rendimiento y un factor de potencia a los trifásicos, prudenciales.

servir de base para la potencia máxima y finalmente en casos dudosos podrá servir también de norma la correa transmisora desde el árbol principal del taller a la contramarcha o a la monopolea, si la hubiese, de la máquina en cuestión, cuya sección dará el esfuerzo tangencial máximo, del cual, multiplicándolo por la velocidad podrá deducirse la potencia que se puede transmitir. Es de advertir en este caso que la norma que suele adoptarse para las correas de transmisión de máquinas herramientas corresponde a un trabajo de la correa menor que el que se emplea para transmisiones principales de una fábrica; refiriéndonos al cuero por ejemplo, una carga mayor de 7 kilogramos de esfuerzo tangencial útil por cada centímetro de ancho de correa simple es raras veces admisible. (V. Hülle, ob. cit. cuadro de la página 868).

DETERMINACIÓN DE LA POTENCIA MEDIA ABSORBIDA POR EL TALLER.—En los talleres electrificados, tanto si tienen corriente exterior como producida en la misma fábrica, los recibos de las compañías suministradoras de fluido o el contador en el segundo caso pueden servir de norma para fijar dicha potencia media que se obtendrá dividiendo el número de kilovatios hora gastados por el número de horas correspondiente, reduciéndolos a caballos y aplicando un coeficiente de rendimiento prudencial pero que no debería pasar nunca de 90 %.

Pero en los talleres movidos por vapor, gas o fuerza hidráulica la apreciación de la potencia media consumida sólo puede hacerse de un modo prudencial. Para evitar en lo posible las dificultades a que ello puede dar lugar, lo conveniente es establecer una relación límite entre la potencia máxima normal del motor de la fábrica y la potencia media absorbida, teniendo en cuenta que si bien el promedio de consumo de las máquinas herramientas es siempre muy inferior al que corresponde a su potencia máxima (de 1/3 a 1/4 trabajando seguidamente), hay momentos en que varias máquinas trabajan a plena carga y el motor debe hacer frente a ellas. Por este concepto sólo es evidente que el motor debe poder desarrollar normalmente un cincuenta por ciento más que la potencia media

exigida, de modo que si esta última es por ejemplo de 20 caballos, el motor debería ser de 30, pero como además la transmisión absorbe una fuerza no despreciable, aun asignándole un rendimiento de 90 % que es ya un límite máximo, tendremos que los motores no elásticos como son los de gas y los hidráulicos sólo podrán proporcionar una potencia media que esté con su potencia máxima en la relación de

$$0'90 \times \frac{1}{1'50} = 0'60$$

y por lo tanto para motores de gas y sus similares y los hidráulicos, se podría en caso de discusión establecer como límite máximo de la potencia media absorbida por el taller, el 60 % de la potencia efectiva normal máxima que el motor pueda desarrollar.

En caso de máquinas de vapor, como la máquina tiene más elasticidad, puede admitirse que en momentos apurados la máquina desarrolle del 15 al 20 % más que su potencia efectiva normal máxima y en consecuencia el coeficiente de 0'60 podría llevarse hasta 0'70.

Cierto es que aún así queda por determinar la manera de fijar la potencia efectiva normal máxima del motor, pero para ello tiene la Administración de Hacienda sus Ingenieros que no han de tener dificultades en estas materias. Comprendemos la imposibilidad de dar en un Reglamento de contribuciones las fórmulas necesarias para estos casos pero en lo posible con- vendrá recomendar el uso de fórmulas sencillas. Así por ejemplo, para los motores hidráulicos la fórmula

$$N = \frac{Qh}{100}$$

da la potencia efectiva N en caballos, siendo Q el gasto en litros por segundo y h la altura de salto de nivel a nivel en metros.

Para los motores de gas pobre corrientes de cuatro tiempos, si se llama n al número de revoluciones por minuto y V al volumen de la embolada (área de émbolo por carrera) en

metros cúbicos, la potencia efectiva normal máxima N es muy aproximadamente

$$N = 4nV$$

Para las máquinas de vapor no pueden darse reglas tan concretas porque en ellas influye la presión y grado de admisión, pero de todas maneras en máquinas de construcción modernas y presiones de 6 a 12 kgs., si se llama s al área del cilindro único en metros cuadrados o de baja en las de doble expansión, y v la velocidad lineal media del émbolo en metros por segundo, la potencia normal efectiva máxima es aproximadamente:

Para las máquinas monocilíndricas

$$N = 300sv$$

Para las máquinas de doble expansión

$$N = 240sv$$

CLASIFICACIÓN DE LOS TALLERES.—En las consideraciones anteriores creemos haber fijado un criterio más o menos acertado pero a nuestro entender equitativo para la tributación de los talleres de construcción. Pero desde el momento en que por buena voluntad que haya por parte de todos, tanto de los agentes de la Administración como de los industriales, hay algunos puntos que pueden ser interpretados de diversas maneras, creemos que en bien del fisco y de los particulares se impone la clasificación de talleres a base de una declaración del industrial, debidamente comprobada por el Cuerpo de Ingenieros Industriales del Ministerio de Hacienda, que dé cierta estabilidad a la contribución fijada, sin perjuicio de las comprobaciones que el Estado pueda hacer en casos en que se sospeche que el particular lo defrauda marcadamente. Y sin pretender entrar en un asunto administrativo que no es de nuestra competencia, creemos que en este terreno se podría hacer algo semejante a lo que se hace en la contribución territorial al inscribir las fincas en el Registro fiscal.

Para ello, del cálculo de la tributación aplicable a cada taller, efectuado sumando las cuotas fijas por máquina y la variable por caballo de potencia media consumida durante un período considerable que podría abarcar los dos últimos años o calculada prudencialmente en los talleres nuevos, podrían deducirse, por ejemplo, las clases siguientes:

1ª Pequeños talleres en los cuales dicha suma no pasa de 50 pesetas.

Contribución mínima 50 pesetas.

2ª a 6ª.—5 clases de 50 en 50 pesetas desde 100 a 300 ptas.

7ª a 13ª.—7 clases de 100 en 100 ptas. desde 400 a 1.000 ptas.

14ª a 23ª.—10 clases de 200 en 200 desde 1.200 a 3.000 ptas.

24ª a 27ª.—4 clases de 500 en 500 desde 3.500 a 5.000 ptas.

26ª a 32ª.—5 clases de 1.000 en 1.000 desde 6.000 a 10.000 pesetas.

Más allá de 10.000, de 2.000 en 2.000 ptas.

CONCLUSIONES

Resumiendo las consideraciones anteriores y en virtud de las razones expuestas, el Ingeniero que suscribe entiende que la reforma indispensable de la contribución de los talleres de construcción de máquinas y los de herrería y cerrajería mecánica comprendidos en los epígrafes 121 y 122 de la Tarifa 3ª de la contribución industrial vigente debería hacerse para ser equitativa bajo las siguientes bases:

1ª Cada constructor presentará una relación jurada en la que conste el número de máquinas herramientas de todo género que tenga el taller, incluida la calderería si la hubiese, pero no la fundición ni la fragua, con indicación de la potencia máxima que cada máquina puede absorber. Además acompañará una nota de la potencia media absorbida por dichas máquinas.

2ª Comprobada esta relación por los Ingenieros Industriales de la Inspección de Hacienda, se aplicarán las cuotas siguientes:

Para cada máquina herramienta del taller de ajuste, montaje o calderería.

Cuando la potencia máxima absorbida no pase de un caballo de vapor	10 ptas.
Cuando pase de un caballo y no pase de tres.	14 »
Cuando pase de tres y no pase de cinco.	20 »
Cuando pase de cinco y no pase de diez.	30 »
Cuando pase de diez, cualquiera que sea.	40 »

Además:

Por cada caballo de potencia media absorbida por todo el taller, incluso fundición y forja si las hubiese (descontando el alumbrado). 28 ptas.

3ª Hecha la suma de todas las cuotas se clasificarán los talleres en varias clases según que la suma total sea menor de 50 pesetas, esté entre 50 y 100, 100 y 150, etc., aplicando siempre el límite superior y estableciendo clases de 50 en 50 pesetas hasta 300 pesetas, de 100 en 100 pesetas hasta 1.000, de 200 en 200 pesetas hasta 3.000, de 500 en 500 hasta 5.000, de 1.000 en 1.000 hasta 10.000 y de 2.000 en 2.000 en adelante.

4ª Al calcular las cuotas por máquina, no se aplicará cuota alguna a las máquinas herramientas de mano ni a las muelas de afilar, bombas de engrase y demás máquinas auxiliares de las herramientas. Sin embargo, en los pequeños talleres donde no hubiere más que herramientas de mano, podrá aplicarse la cuota mínima de 50 pesetas.

5ª Tampoco se aplicará cuota alguna a las máquinas de la fundición, forja y sección de modelos, cuyas secciones no tendrán más gravamen que el que les corresponda por caballo de potencia media consumida, siempre que el material que produzcan consista únicamente en piezas fundidas o forjadas que entren en las máquinas o elementos de ellas acabados en el mismo taller. Sin embargo, si en la carpintería existiesen máquinas herramientas que hicieran trabajos para piezas de madera que no sean modelos ni embalajes, aun cuando fueren destinadas a las máquinas construídas en el taller, dichas máquinas herramien-

tas serán cargadas con una cuota fija igual a la establecida para las secciones de ajuste, montaje y calderería.

6ª Para apreciar la potencia máxima absorbida por cada máquina herramienta, se tendrá en cuenta la placa del motor individual eléctrico si lo tuviere aplicándole un coeficiente de rendimiento prudencial. En otro caso se tendrá en cuenta el catálogo de la casa constructora o las dimensiones de la correa y la velocidad de la misma.

7ª Para apreciar la potencia media absorbida por el taller cuando éste estuviese movido por corriente eléctrica, se tendrán a la vista los recibos de las compañías suministradoras de fluido o un contador especial que el industrial deberá instalar si él mismo produjese su fluido. En ambos casos se admitirá un rendimiento prudencial para la transformación de la energía eléctrica en mecánica y para la transmisión, cuyo rendimiento no podrá suponerse mayor de 90 %.

8ª Cuando se trate de talleres movidos por fuerza hidráulica, de gas o de vapor y transmisión mecánica, se apreciará prudencialmente la potencia media absorbida en relación con las máquinas herramientas y con la potencia normal máxima del motor, no pudiendo computarse en ningún caso dicha potencia media en más de un 60 % de la potencia normal máxima del motor si éste fuese hidráulico o de gas ⁽¹⁾ y de un 70 % en caso de fuerza de vapor.

9ª La clasificación hecha con arreglo a las conclusiones 1ª, 2ª y 3ª debidamente firmada por el Ingeniero Inspector y por el industrial no será revisada hasta dentro de 5 años como plazo mínimo, estando obligado únicamente el industrial a dar cuenta de las nuevas máquinas herramientas que instale, para aumentar la correspondiente cuota fija y una cantidad por caballo que se evaluará provisionalmente en la cuarta parte de la potencia máxima. Esta declaración no será sin embargo obligatoria si

(1) Los motores de petróleo, bencina y demás motores de explosión o combustión interna se asimilarían, naturalmente, a motores de gas bajo este punto de vista.

la adición de estas cuotas a la suma comprobada que sirvió de base a la clasificación no excede de la tributación máxima de la clase dentro de la cual el industrial quedó clasificado. Mientras la adición de cuotas por este concepto no exceda en más de un 25 % a la que sirvió de base a la clasificación, los Agentes de la Administración se limitarán a comprobar la adición de dichas máquinas y aplicar la clase correspondiente, pero si el exceso fuese mayor de un 25 %, podrá procederse a una revisión completa de la instalación, tanto a solicitud del industrial como por iniciativa de la Administración. También será procedente dicha revisión cuando el industrial lo solicitare por haber disminuído considerablemente el número de máquinas herramientas o la potencia absorbida por las mismas.

Barcelona 8 de Junio de 1917.

JOSÉ SERRAT Y BONASTRE.

Organización científica del utillaje

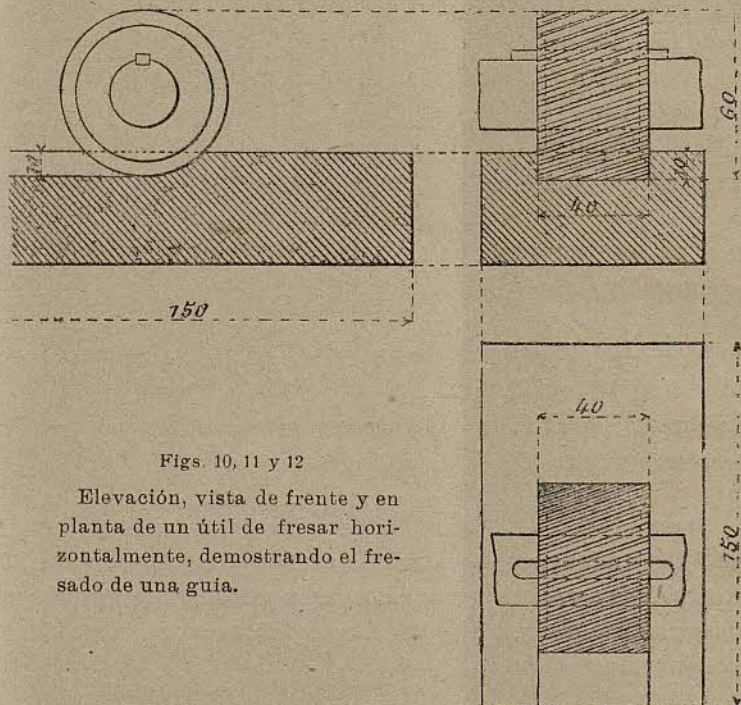
Estudio de la velocidad de corte y de la duración del trabajo en las operaciones de cilindrado y fresado.

por P. DENIS, *Jefe de Artillería*

(Traducido de «Le Genie Civil»).

(Conclusión).

Fresado de una guía rectangular.—Como ejemplo de cálculo de fresado, vamos a estudiar el relativo al fresado de una pieza de



Figs. 10, 11 y 12

Elevación, vista de frente y en planta de un útil de fresar horizontalmente, demostrando el fresado de una guía.

bronce n.º 3, de una grúa rectangular, cuyas dimensiones, indicadas en las figuras 10 a 15, son: ancho = 40 milímetros, altura = 10 milímetros, longitud = 150 milímetros.

Fresado por medio de una máquina de fresar horizontal.— La máquina-útil empleada es del tipo de fresar horizontal de potencia media. El útil es una fresa cilíndrica agujereada (figs. 10 a 12) de acero al carbono, lubricado con agua de jabón y cuyas características son: diámetro = 60 milímetros, altura = 40 milímetros, número de dientes = 15, inclinación de la hélice = 30°.

1.º Leer en la tabla de la *regla de corrección de las velocidades de corte* el valor de la velocidad de menor desgaste (V_0) (18 metros) de una fresa de acero al carbono (bronce n.º 3), correspondiente a las condiciones de corte-tipo 0,05 milímetros (avance por vuelta y diente) y 50 milímetros (suma de los anchos de corte y pasada) y dando a la fresa el máximo de producción antes de ser reafilada.

2.º Leer en la tabla de la *regla de los tiempos de trabajo* el valor de la producción máxima D_0 (18 dm.³) de la fresa de acero al carbono (bronce n.º 3) y calcular el volumen d de materia que hay que sacar en cada pieza, o sea 0,06 dm.³.

3.º El trabajo de fresado deseado, teniendo por objeto trabajar en serie en el mínimo de tiempo, el mayor número posible de piezas, sin tener que recurrir a reafilados frecuentes de la fresa, adoptar para velocidad de base V_0 de este trabajo la velocidad de corte económica práctica.

$$V_0 + \frac{1}{3} V_0 \text{ o sea } 18 \text{ metros} + \frac{1}{3} 18 = 24 \text{ metros}$$

La producción D de la fresa correspondiente a dicha velocidad de corte es igual a:

$$0,5 \times D_0 = 0,5 \times 18 \text{ dm.}^3 = 9 \text{ dm.}^3$$

4.º Determinar, con ayuda de la *regla de corrección de las velocidades de corte*, el nuevo valor de la velocidad de corte económica práctica que corresponde a las condiciones de corte adoptadas, teniendo:

un ancho de corte de 40 milímetros . . . } suma = 50 milímetros
un ancho de pasada de 10 milímetros . . . }

y un avance unitario (por vuelta y diente) de 0,03 mm. por ejem-

plo, tal que la velocidad de corte correspondiente permita hacer un buen empleo de la fresadora, sin fatiga y sin desgaste prematuro de sus órganos. Esta velocidad relativa a un avance de 0,03 mm. y una suma de anchos de corte y pasada de 50 milímetros, está dada por la lectura de la regla para:

$$V_0 = 24, E = 0,03, L = 50$$

Es de 34 metros y corresponde a:

$$\frac{34000}{\pi \times 60} = 180 \text{ vueltas por minuto de la fresa.}$$

La sección de pasada es igual a $40 \times 10 = 400$ milímetros cuadrados y el avance de la fresa por minuto:

$$0,03 \times 15 \times 180 = 81 \text{ milímetros.}$$

Si el avance por minuto más próximo a 81 milímetros que los órganos de la máquina permiten dar es igual a 80 milímetros, por ejemplo, su empleo corresponde a un avance por vuelta de fresa de:

$$\frac{80}{180} = 0,44 \text{ mm.}$$

y un avance unitario (por vuelta y diente) de: $\frac{0,44}{15} = 0,029$ mm.,

en vez de 0,03 mm., valor fijado a priori. La velocidad de corte correspondiente a dicho avance unitario (0,029 mm.) y a la misma suma de los anchos de corte y de pasada, 50 milímetros, es igual a 34,500 ms., valor poco diferente de la velocidad ya calculada (34 ms.), que hay que conservar.

5.º Determinar, con ayuda de la *regla de los tiempos de trabajo*, la duración T de trabajo de la fresa, antes de su reafilado, siendo los datos de dicho trabajo:

Producción de la fresa antes de su reafilado (en dm. ³)	D = 9
Sección de pasada (en centms. de mm. ²)	S = 4
Avance por minuto (en cm.)	V = 8

Sea: 4 h. 40 m. (280 minutos) la duración dada por la regla. La duración del trabajado de una pieza es igual a:

$$280 \times \frac{d}{D} = 280 \frac{0,06}{9} = 1,87 \text{ minutos, o sea } 1 \text{ m. } 52 \text{ s.}$$

y el número de piezas, pudiendo ser trabajadas en serie antes del reafilado de la fresa, será de:

$$\frac{9}{0,06} = 150$$

Admitiendo que el sacar la pieza fresada y su reemplazo exige 15 segundos (0,25 m.), el número de piezas realmente fresadas por hora será de:

$$\frac{60}{1,87 + 0,25} = \frac{60}{2,12} = 28,3$$

y en diez horas de trabajo será igual a:

$(600 - 2) \frac{28,3}{60} = 282$, suponiendo que hay dos cambios de fresa durante las 10 horas de trabajo y que se necesita un minuto para cada uno.

Fresado por medio de una fresadora vertical.—Examinemos el caso de que el fresado de la mencionada guía se haga por medio de una fresadora vertical con una fresa cilíndrica con su extremo cónico (figs. 13 a 15), por ejemplo:

Diámetro = 40 milímetros.

Ancho de la parte cortada = 40 milímetros.

Número de dientes = 10.

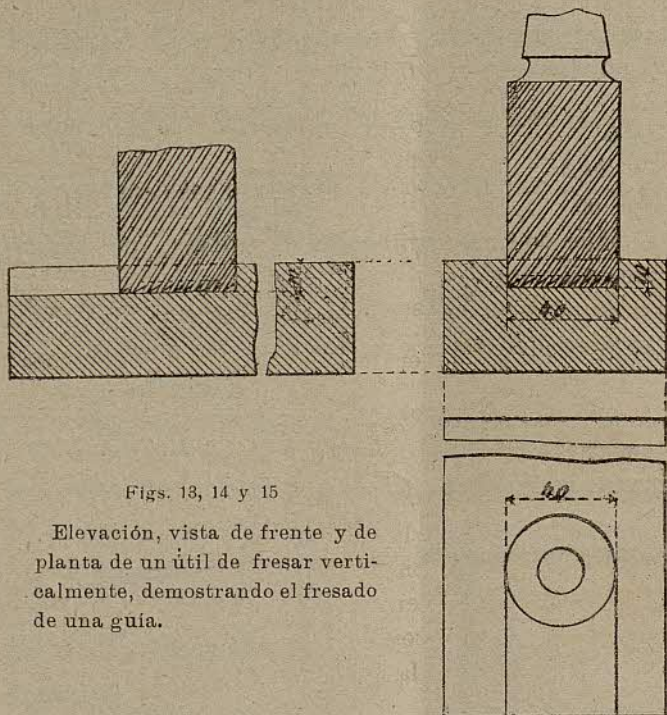
Inclinación de la hélice de los dientes = 30°.

La velocidad de menor desgaste y la velocidad económica práctica para las condiciones de corte-tipo, lo mismo que las producciones correspondientes D_0 y D de la fresa, tienen el mismo valor que en el trabajo anterior.

El valor de la velocidad económica práctica para un avance unitario de 0,03 mm. y una suma de anchos de corte y de pasada de 50 mm. (10 mm. + 44 mm.) es como anteriormente de 34 metros; pero esta velocidad corresponde a $\frac{34000}{\pi \times 40} = 278$ vueltas por minuto de la fresa (en lugar de 180).

La sección de pasada es igual a $10 \times 40 = 400$ milímetros cua-

drados y el avance de la fresa por minuto a $0,03 \times 278 = 83,4$ mm. El empleo del avance por minuto (84 mm.) más próximo dado por la máquina, no modifica el avance unitario ya determinado de 0,03 mm.



Figs. 13, 14 y 15

Elevación, vista de frente y de planta de un útil de fresar verticalmente, demostrando el fresado de una guía.

La duración de la fresa, antes de su reafilado, para $D = 9$, $S = 4$, $V = 8,4$, es de:

$$T = 4 \text{ h. } 30 \text{ m.}, \text{ o sea } 270 \text{ minutos,}$$

y la del trabajado de una pieza es igual a:

$$270 \times \frac{0,06}{9} = 1,8 \text{ m.}, \text{ o sea } 1 \text{ m. } 48 \text{ s.}$$

valor comparable con el que corresponde al empleo de una fresa horizontal.

El número de piezas que se pueden trabajar en serie sin reafilado intermedio, es, como en el caso anterior, de:

$$\frac{9}{0,06} = 150$$

Suponiendo que el cambio de una pieza exige 15 segundos, o sea 0,25 minutos, el número de piezas fresadas por hora será de $\frac{60}{1,8 + 0,25} = 29,2$ y para diez horas de trabajo efectivo de $(600 - 2) \frac{29,2}{60} = 291$ (en lugar de 282 del caso anterior), contando dos cambios de fresa en 10 horas de trabajo, que representan un minuto cada uno.

Los resultados obtenidos con los dos sistemas de fresado, demuestran la poca diferencia que hay entre los mismos.

Otros ejemplos de cilindrado y fresado.—Segundo desbastado de un proyectil de 105 milímetros ya trabajado (R = 100 kgs. término medio) (fig. 16).—La aplicación del modo operato-

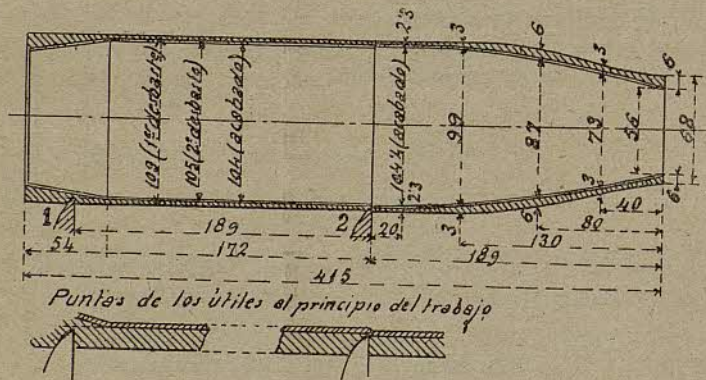


Fig. 16.—Proyectil de 105 milímetros (2.º desbastado).

rio precedente indicado, permite obtener los resultados contenidos en los cuadros VI y VII siguientes, el primero correspondiente al desbastado separado y el segundo al desbastado simultáneo de las dos partes principales del proyectil, con ayuda de útiles de cilindrar de acero rápido ordinario y con el empleo de lubricante.

CUADRO VI.—Trabajo de cilindrado con un solo útil y en dos operaciones separadas.

CARACTERÍSTICAS DEL TRABAJO	1.ª operación.	2.ª operación (con reproductor) de perfil
1.º Dimensiones de la parte cilindrada antes del desbastado	Diám. = 109 mm. Long. = 172 mm.	Diám. = 109 a 68 mm. Long. = 189 mm.
2.º Condiciones de corte	E = 0,8 mm. L = 2 mm. V = 12 ms.	E = 0,8 a 0,82 mm. L = 1,8 a 6 mm. V = 9 a 5,6 ms.
3.º Duración del útil antes de su reafilado	1 h. 10 m.	35 m.
4.º Duración de la operación propiamente dicha	6 min.	8 min. 48 s.
5.º Número de proyectiles desbastados antes del reafilado	11,5	4
6.º Número de proyectiles desbastados prácticamente en 1 hora (*)	9,2	6,4
7.º Número de cambios de útil en 10 horas	8	16
8.º Número de proyectiles desbastados en 10 horas (**).	90	62

(*) y (**) Las mismas observaciones que en los cuadros precedentes.

La duración total del segundo desbastado de un proyectil de 105 mm. tratado es igual a 6 m. + 8 m. 48 s. = 14 m. 48 s., habiéndose adoptado para el trabajo de cilindrado de cada una de las partes las condiciones de corte más económicas.

CUADRO VII.—Trabajo de cilindrado con dos útiles y con una sola operación.

CARACTERÍSTICAS DEL TRABAJO	Útil n.º 1 (Parte cilíndrica solamente).	Útil n.º 2 (Parte cilíndrica y ojival).
1.º Condiciones de corte	E = 0,8 mm. L = 2 mm. V = 9 ms.	E = 0,8 a 0,82 mm. L = 1,8 a 6 mm. V = 9 a 5,6 ms.
2.º Duración del útil antes de su reafilado	3 h. 7 m.	35 m.
3.º Duración de la operación propiamente dicha	»	8 m. 48 s.
4.º Número de proyectiles desbastados antes del reafilado del útil	23	4
5.º Número de proyectiles desbastados prácticamente en 1 hora	»	6,4
6.º Número de cambios de útil en 10 horas	8	16
	Total: 19	
7.º Número de proyectiles desbastados en 10 horas	»	61

La duración de la operación, de 8 m. 48 s., es para el cilindrado de la parte cilíndrica de 20 mm. y de la ojiva.

La comparación de los resultados expuestos en estos dos últimos cuadros, demuestra que efectuando separadamente el cilindrado de las dos partes principales del proyectil de 105 milímetros, una producción total de 180 proyectiles por jornada de 10 horas, exige el empleo de dos tornos para la primera operación y de tres para la segunda, o sean cinco tornos en total y de dos a tres operarios. Mientras que ejecutando simultáneamente las dos operaciones en un *torno de potencia conveniente*, tres tornos son suficientes con uno o dos operarios como máximo, para obtener la misma producción de 180 proyectiles.

Trabajado de las guías de un manguito de cañón de acero de 90 kgs. (figs. 17 a 22).—El cuadro VIII resume los resultados ob-

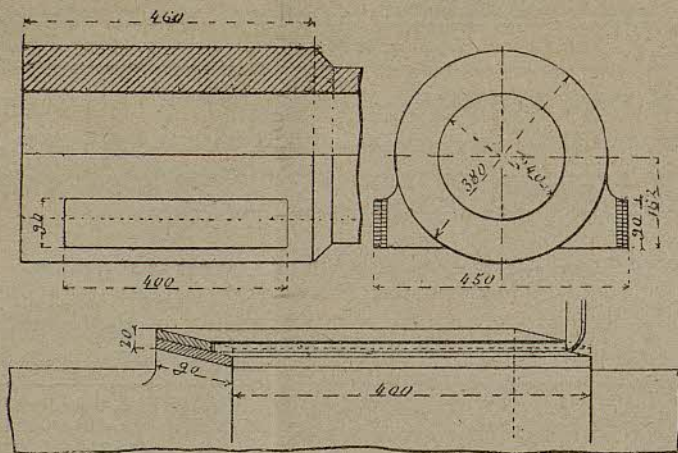


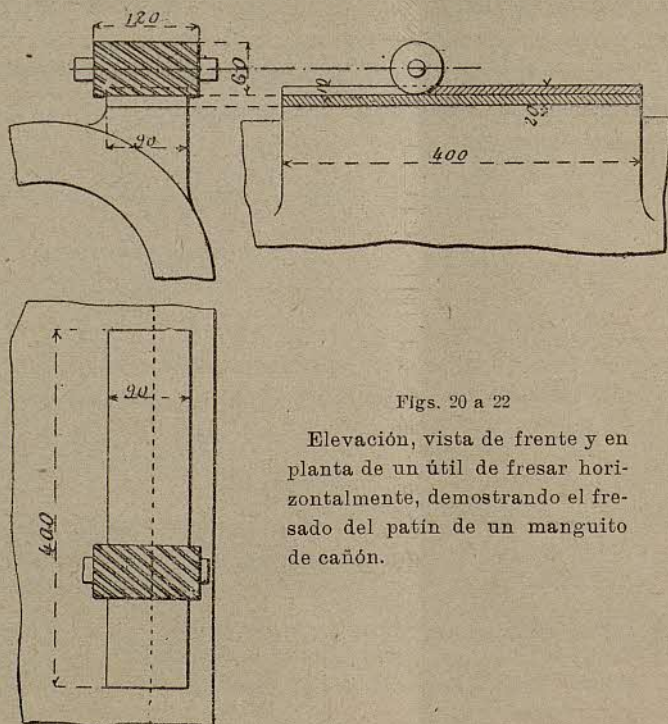
Fig. 17 a 19.—Manguito de cañón, cepillado del patín.

tenidos ejecutando este trabajo en dos pasadas semejantes, o sean en una *máquina de cepillar* (figs. 17 a 19), en una *máquina de fre-sar horizontal, tipo cepilladora* (figs. 20 a 22), una y otra de gran potencia.

CUADRO VIII.—Trabajo de maquinaria de una guía de manguito de cañón.

CARACTERÍSTICAS DEL TRABAJO	Cepillado	Fresado
1.º Naturaleza del útil	Útil de cepillar de acero rápido superior. Trabajo en seco.	Fresa de acero rápido ordinario Diám. = 60 mm. Dientes = 10 Hélice = 40° Lubricación.
2.º Condiciones de corte.	E = 0,9 mm. L = 10 mm. V = 9 ms. Velocidad rápida de retorno = 30 ms.	E = 0,06 mm. L = 100 mm. (90 + 10) V = 13,5 ms. Avance por mín. = 43 mm.
3.º Duración del trabajado de una guía	13 m. (1)	19 minutos (2)

(1) Comprende: 4 m. 40 s. para cada una de las pasadas principales de trabajo; 1 m. 20 s para la totalidad de los retornos rápidos de cada una de estas pasadas; 1 m. para el cambio de útil después de la primera pasada.
 (2) Comprende: 18 m. 35 s. para las dos pasadas principales propiamente dichas y 25 s. para el cambio del porta-útil después de la primera pasada.



Figs. 20 a 22

Elevación, vista de frente y en planta de un útil de fresar horizontalmente, demostrando el fresado del patín de un manguito de cañón.

Las velocidades de corte económicas adoptadas en los dos casos para las condiciones de corte deseado, son determinadas de modo que sea posible verificar el trabajado de un patín antes del reafileado del útil (cepillado o fresado).

Este estudio pone en evidencia la importancia que tiene en los trabajos corrientes de cilindrado y fresado, el conocer los diversos valores de la velocidad de menor desgaste y de la de corte económico práctico de los aceros de útil, según la naturaleza de dichos aceros, dureza de la materia a trabajar, género de trabajo efectuado y las condiciones de corte utilizadas para el mismo.

Los ejemplos de cilindrado y fresado que hemos dado, hacen conocer el medio de utilizar los resultados obtenidos en los numerosos trabajos prácticos que hemos efectuado. En fin, el sistema operatorio que indicamos para calcular la *duración de las operaciones de maquinaria*, permite proceder de una manera sencilla, racional y exenta de todo empirismo, en la determinación de los datos e indicaciones que deben contener las *fichas de fabricación*, y como consecuencia ejecutar dichas operaciones en las condiciones más económicas.

NOTICIAS

LA ESTANDARIZACIÓN DE LA INDUSTRIA DEL AUTOMÓVIL EN LOS E. U.—Mr. Delay se ocupa en un número reciente del «Genie Civil» de la estandarización de la industria de construcción de automóviles llevada a cabo por la Sociedad de constructores (S. A. E.) en los E. U., labor facilitada por el hecho de estar la mayor parte de dichos constructores establecidos en Detroit, ciudad de un millón de habitantes, situada cerca del lago Erié.

La S. A. E. ha unificado las roscas, las bridas de carburadores, chapas, agujeros de forma especial, aunque por desgracia como hace notar M. Delay, todas las medidas unificadas están en pulgadas. La ventaja de semejante unificación se comprende desde luego por las facilidades y economías que se logran. Así, por ejemplo, la unificación de los agujeros de forma con seis canales de ciertas piezas del cambio de velocidades ha permitido reducir a trece tipos desde tres cuartos de pulgada hasta 3 pulgadas, estos agujeros difíciles que se hacen con máquinas Lapointe, cuyo útil caro se reduce a pocos tipos.

Además de unificar las piezas, la S. A. E. ha unificado las calidades de aceros especiales empleados en la fabricación, fijando su composición química, sus propiedades físicas, su tratamiento térmico. Así, por ejemplo, la especificación nº 2315 relativa al acero al níquel establece las siguientes características:

Composición química.

Carbono	0,10 a 0,20 %.
Manganeso	0,50 a 0,80 %.
Fósforo, menos de	0,04 %.
Azufre, menos de	0,05 %.
Níquel	3,25 a 3,75 %.

Propiedades físicas.

	Recocido	Tratamiento térmico H o K
Límite elástico	24 a 31 kg. p. mm. ²	28 a 56 kg. p. mm. ²
Estricción	45 a 65 %.	40 a 65 %.
Alargamiento	25 a 35 %.	15 a 35 %.

Este acero está indicado para las piezas que deben ser cementadas y sometidas después al tratamiento térmico G, que luego se describirá. Para piezas que no deben cementarse es

preferible emplear otro acero con más carbono, (0,15 a 0,25 %). En este caso el límite elástico varía entre 35 y 90 kgs. por mm.²

La especificación nº 6140 relativa al acero, al cromo y al vanadio, establece las cualidades siguientes:

Composición química.

Carbono	0,35 a 0,45 %.
Manganeso	0,50 a 0,80 %.
Fósforo, menos de	0,04 %.
Azufre, menos de	0,04 %.
Cromo	0,80 a 1,10 %.
Vanadio	0,15 a 0,18 %.

Propiedades físicas.

	Recocido	Tratamiento T
Límite elástico .	35 a 42 kg. p. mm. ²	46 a 120 kg. p. mm. ²
Estricción . . .	45 a 55 %.	15 a 50 %.
Alargamiento . .	15 a 25 %.	2 a 15 %.

Este acero, que es muy resistente, conviene solamente a los ejes que deben sufrir grandes esfuerzos.

Como ejemplo de tratamientos térmicos, véanse los siguientes:

Tratamiento G.—La pieza ha de estar forjada o trabajada.
 1º. Cementar de 870° a 950°, si es posible de 900° a 925°,
 2º. enfriar lentamente en la mezcla que ha servido para cementar;
 3º. recocer de 815 a 850°; 4º. templar; 5º. recocer de 700° a 760°;
 6º. templar; 7º. recocer de 120 a 260°, según los casos y enfriar lentamente.

Tratamiento H.—La pieza forjada o trabajada.
 1º. Calentarla de 815 a 875°, 2º. templar, 3º. recocer de 315 a 650° y enfriar lentamente.

Tratamiento K.—Pieza forjada o trabajada.
 1º. Calentar de 815 a 845°, 2º. templar, 3º. recocer de 700 a 760°, 4º. templar, 5º. recocer de 315 a 650° y enfriar lentamente.

Tratamiento T.—Pieza forjada o trabajada.
 1º. Calentar de 900 a 950°, 2º. templar, 3º. recocer de 260 a 700° y enfriar lentamente.

Otra especificación interesante es la nº 26, relativa al bronce fosforoso, cuya composición es la siguiente:

Cobre	80 %.
Estaño.	10 %.
Plomo	10 %.
Fósforo	0,5 a 0,25 %.
Impurezas, menos de	0,25 %.

Finalmente, la S. A. E. ha tenido la feliz idea de crear una clasificación y nomenclatura definidas para todas las piezas de los automóviles, a fin de evitar el desorden con que los diferentes constructores denominan las piezas y las confusiones que de esto se derivan al pedir un recambio. La clasificación comprende en primer lugar 13 divisiones generales, tales como: I.—Cilindros; II.—Distribución; III.—Refrigeración; IV.—Alimentación y carburación; etc., y cada división comprende varios grupos que a su vez encierran varias piezas. Así, por ejemplo, la división III comprende cuatro grupos: Grupo 1, ventilador; 2, radiador; 3, bomba; 4, tubería y enlaces elásticos.

La S. A. E. prepara la publicación de los dibujos de 600 piezas que contiene la nomenclatura, Asimismo parece que la nomenclatura va a ser traducida a varias lenguas, con lo cual la industria del automóvil dispondrá de una nomenclatura unificada internacional, que poco a poco será adoptada por los constructores de todo el mundo.

LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALAMBRE DE HIERRO.—La necesidad de ahorrar el cobre que tienen los imperios centrales, ha dado lugar a la construcción de líneas eléctricas con conductores de alambre de hierro y los resultados obtenidos son tales, que, para ciertas aplicaciones, parece que hay intención de continuar empleando dicho material en épocas normales. Un ejemplo de ello está en una línea trifásica a 22000 voltios, de unos 50 km. de longitud, destinada a transportar 75 kilovatios, que ha sido descrita en el «*Electrical World*». La línea en cuestión está formada por tres hilos de hierro galvanizado, de 4,1 mm. de diámetro, dispuestos en un mismo plano horizontal, con los aisladores montados sobre una traviesa en los vértices de los postes. La luz es de 90 m. y la separación de conductores de 1,200 m. La línea está calculada para una sobrecarga total, hielo y viento de 1 kg. por metro de longitud. La fatiga calculada para una flecha de 1,800 m. a -17°C es de 75 % de la carga de ruptura del hilo. La longitud del hilo sin tensión a 15°C es menor que la luz.

Los postes de acero son del sistema Bates y su carga de ruptura es de 550 kgs. en el vértice. Cada 800 m., el poste está atirantado con cables en el sentido de la línea, formando un poste de retenida. La línea fué colocada por un equipo muy limitado, que comprendía 8 hombres y un jefe. El atirantado y la colocación de los hilos ha sido hecho al retorno. El mayor número de postes montados en un día ha sido de 34 en once horas. A cada 1,600 metros se ha tendido el hilo a partir de los postes atirantados.

El precio total de la línea ha sido el siguiente:

Replanteo y estudio de la línea .	Fr. 4142,50.
Derecho de paso	1191,50.
Mano de obra	13097,95.
Ocupación de terrenos provisional .	2962,70.
Transportes	3587,45.
Arena, grava y cemento	1784,05.
Aisladores	4200,15.
Hierros soportes	2346,50.
Alambre de hierro	16844,65.
557 postes	39281,55.
Material de atirantado	1901,55.
Material de línea.	1439,50.
Transformadores, interruptores y pararrayos.	13698,15.
Material de estaciones	965,55.
Gastos generales	536,25.

Total: Fr. 107980,00.

o sea a razón de 2,150 francos el kilómetro.

El coste no es exagerado y es probable que una línea de cobre equivalente hubiera salido más cara, sobre todo si se tiene en cuenta que por razones de orden mecánico hubiera sido difícil instalar alambres de cobre de menos de 3 mm. de diámetro.