

Segunda solución.—Armadura simétrica

Sustituyendo valores numéricos en la ecuación [11] y simplificando, se obtiene:

$$929x^3 + 57\,765x^2 - 3\,209\,175x + 759\,375 = 0$$

cuya raíz positiva, solución del problema: $x = 35,2$ cm, llevada a [4], da: $c = 93,8$ cm. Se ha fijado, para mayor comodidad de ejecución manual, $c = 94$ cm (figura 3.^a).

La expresión [7] para el valor hallado de x proporciona una sección de acero: $a = 228,93$ cm², que se obtiene con 12 redondos de 50 mm de diámetro (235,70 cm²) dispuestos en la armadura superior en una fila $c' = 4,5$ cm de profundidad y separados entre ejes 16,5 cm; y en la armadura inferior, en dos filas, con una separación entre ejes de 7 cm y recubrimiento tanto lateral como inferior de 5 cm.

Por consiguiente, el ancho del nervio es de 45 cm y su peralte de 102,5 cm.

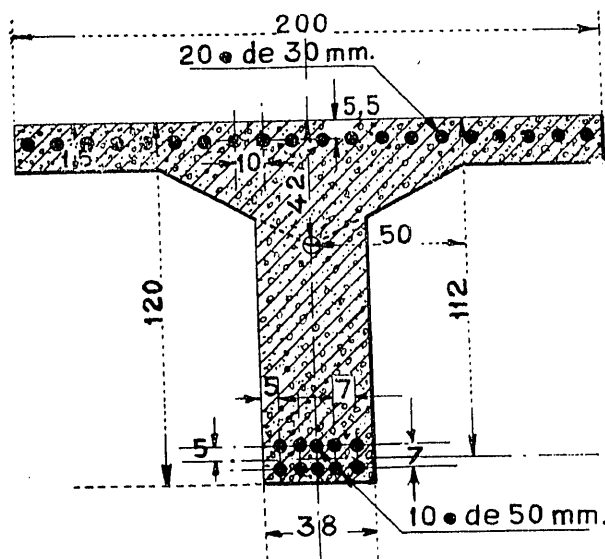
Tercera solución.—Armadura disimétrica

Supongamos que, por necesidades de la obra, ajenas a su propio cálculo, el nervio ha de tener un peralte determinado: $p = 120$ cm. El canto, según [12], ha de ser, aproximadamente: $c = 110,4$ cm, un poco deficiente, por lo cual le hemos fijado igual a 112 cm. La profundidad de la fibra neutra, definida por la fórmula [5], es: $x = 42$ cm, y el canto de la armadura superior: $c' = 5,5$ cm.

Sustituyendo valores en la relación [13] se deduce: $k = 0,708$, y llevando este valor a [7], resulta:

$a = 192,63$ cm² y, como consecuencia: $a' = 136,38$ centímetros cuadrados.

La armadura superior se ha formado con 20 redondos de 30 mm de diámetro (141,40 cm²) separados entre ejes 10 cm,¹ y la inferior con 10 redondos de

Fig. 4.^a

50 mm de diámetro (196,40 cm²), dispuestos en dos filas y separados sus ejes 7 cm. Empleando un recubrimiento lateral de 5 cm, resulta el nervio con una anchura de alma de 38 cm. Como fácilmente puede verse, el recubrimiento inferior que se obtiene es de 4,5 cm, muy suficiente en la práctica.

Francisco FERNANDEZ ALVAREZ
Ingeniero de Caminos

EL DINERO

I

Objeto del artículo

No es la primera vez que expongo a un público de ingenieros la doctrina que informa este artículo; pero como se trata de pensamientos cuya gestación actual, en la inteligencia de la generalidad, engendra opuestos pareceres, conviene presentar diversas facetas de los mismos pensamientos, para llegar a esclarecer los enigmas cuya solución se busca. El desacuerdo cesa algunas veces ante un nuevo aspecto de los problemas.

Trato de combatir una creencia vulgar que me parece errónea. Es ésta: que el coste de una obra pública es una cantidad de dinero de la cual la colectividad debe disponer de antemano antes de emprender la realización de la obra; que un *capital* de igual valor que la obra misma debe estar acopiado, antes o durante el curso de la ejecución, y que la construcción de la obra pública es un cambio de forma de aquel *capital*. Se consume una cantidad de dinero en la disponibilidad de la Nación; pero, en cambio, surge de su propiedad la proyectada estructura material. De aquí se deduce, en el común sentir, la dificultad básica para emprender muchas y muy importantes obras públicas: ¿dónde se halla el dinero necesario? A la capacidad de disponer de dinero la colectividad se le llama su *potencia económica*, y ésta

es la que determina y limita nuestra capacidad de desarrollar obras públicas; porque, se dice, debemos atemperarnos a las disponibilidades de dinero que tenga la colectividad, acopiadas o en crédito; en definitiva: a la importancia de los préstamos que pueda obtener la colectividad sin quebranto de la normalidad de la vida social.

Intento demostrar que todo ello no es más que una sucesión de burdos errores, ya que no de pérfidas patrañas. Antes de ahora (1) lo he demostrado por reducción al absurdo, y ahora, directamente, investigaré la función del dinero en la gestión de las obras públicas.

Me propongo, pues, insistir en un tema que ya he abordado, acometiéndolo desde un punto de vista diferente. Deseo que mis compañeros profundicen allí donde yo no haya alcanzado a hacerlo; deseo despertar la decisión de muchos ingenieros para esclarecer lo que necesita de muchas inteligencias en cooperación. Quisiera que se comprenda lo poco cuerdo que es dejar a los financieros que pongan en claro la función del dinero; porque a estos profesionales el so-

(1) Conferencia en el Ateneo de Madrid, sobre el tema: «Economía política aplicada al ferrocarril de Dax a Algeciras, con ocasión del Primer Congreso Nacional de Ingeniería.

nido del oro les aturde y la sugestión de una ganancia repentina que no requiera esfuerzo, hasta imposibilita sus mentes para todo razonamiento congruente sobre estos temas.

Sir Archibald Alison, escribiendo historia de Europa, llegó a afirmar que los dos más importantes acontecimientos (que eran, en su sentir, la caída del Imperio Romano y el Renacimiento) habían sido causados... ¿por qué dirá el lector?: ¿por declinar la producción de oro en las minas de España y Grecia, el uno, y por descubrirse minas de oro en Méjico y Perú, el otro! Para este águila del pensamiento económico (y hay bandadas de ellas) sería tal vez el mejor criterio para decidir de la habitabilidad de Marte, no el averiguar si hay allí aire, agua, temperatura apropiada, sino, sencillamente, si existen en aquel planeta buenas minas de oro.

¿Qué es el dinero?

Tal es la primera cuestión que debemos dilucidar enteramente.

Se define universalmente el dinero por la función que desempeña, que es intermediar en el *cambio*. Puede hacerse esto sin error, pero no sin precaución, sino cuidando de no equiparar tanto esta función a la propiedad del dinero en uso, que venga a sedimentarse en nuestra mente la idea de que sólo aquella forma de dinero puede cumplir el cometido de facilitar el cambio.

La primera y esencial función del dinero es servir de intermedio en el cambio, y debemos meditar concienzudamente cómo y por qué medios puede realizarse esa intervención, aunque repitamos cosas muy sabidas. Como una función segunda y secundaria de la moneda es acumular medios de obtener riqueza su dueño, y otra, muy importante, conservar incólume esta acumulación, que es imposible en artículos de riqueza, porque, en general, éstos no son duraderos y de ningún modo se conservan sin esfuerzo continuado, resulta que la gente ha caído en la confusión del dinero con la riqueza, que de un modo determinativo se obtiene con dinero por cada individuo. Y hasta se le supone un género preferente de riqueza. Pero sencillas reflexiones aclararán la cuestión.

Para que la división del trabajo (quien dice, la civilización) sea posible, es preciso, evidentemente, que el producto obtenido por cada género de ocupación se aplique a necesidades de individuos atareados en otras ocupaciones. Se hace preciso, por tanto, *cambiar*, explícita o implícitamente, bien sea con número y medida, como hacen los hombres, o bien sin cómputo del esfuerzo, por puro instinto, como hacen muchos irracionales.

Pero el cambio es una operación que requiere la coincidencia, en presencia una de otra, de dos necesidades correlativas en dos individuos diferentes, dueño cada uno del bien que necesita el otro: ¡una casi imposibilidad! Pero si se crea una cosa, *cualquiera que sea, en determinadas condiciones*, que se cambie por todo otro bien, indiferentemente, el fenómeno del cambio es ya posible y fácil. El individuo cambiará *una vez* lo que tiene por la mercancía intermedia, y *otra vez* la mercancía intermedia por lo que desee en definitiva. Este desdoblamiento de la operación permite demorar la segunda parte respecto a la primera y evita el requerimiento de la concurrencia de dos necesidades y productos correlativos. Basta

con que, en dos ocasiones distantes una de otra, se presente una necesidad de un primitivo bien en cierta persona y una tenencia del secundario bien en otra. La operación total, el *trueque*, se ha hecho posible por esa desintegración del cambio en *venta* y *compra*.

Mirando la operación compleja desde un punto de vista individual, la venta requiere encontrar persona que necesite determinada mercancía. Pero las personas se agrupan por sus ocupaciones y no por sus necesidades; porque todos tenemos de toda clase. De ahí que el encontrar vendedor es mucho más sencillo que el topar con un comprador; porque en todo cambio una de las partes entrega dinero y cada una de las otras cosas sólo es aceptada a su turno. Pero ambas coincidencias, de necesitado de una cosa o servicio y de tenedor de una mercancía o apto para desempeñar una misión, son igualmente esenciales. Sin embargo de la sencilla preponderancia de ocasiones de compra y de otra condición del dinero que luego veremos, han deducido las gentes multitud de trascendentales confusiones y errores que atañen especialmente al tráfico internacional. El comerciante, solicitado por sus proveedores y en lucha con sus competidores para conquistar clientes, cae, casi seguramente, en estas confusiones que se concretaron en el montón de necesidades que se llamó en cátedra «sistema mercantil», que todavía hace estragos en las mentes incultas, y ha causado más muertes y pérdidas que una guerra. Y a pesar de que el tráfico internacional es, notoriamente, un trueque casi inmediato (porque la suma de moneda extranjera en cada país es insignificante en comparación del volumen del comercio), todavía circula aquel dislate de asimilar la exportación a una venta, como cosa apetecible, difícil de lograr y manantial de felicidades, y la importación a una maniobra casi ofensiva del extranjero, perjudicial para el que importa y que, por lo demás, puede atraerse cuando quiera. Todavía se hace cábalas sobre la balanza mercantil, cuando es obvio que en el *cambio comercial* toda nación importa por más valor que exporta, contado a la entrada de cada frontera; porque para trocar los ciudadanos de una nación con los de otra es evidentemente necesario que encuentren ventaja en ello *ambos* y que la operación se haga con mutua satisfacción y complacencia recíproca, y las mercancías se transportan en el sentido en que van ganando de valor. Para que nuestra exportación a Alemania fuera mayor que nuestra importación era una medida muy eficaz que nosotros les remitiéramos turbinas y ellos melocotones y frutas semejantes. Las oscilaciones monetarias pueden ocultar este hecho por tiempo bien corto. El resto de importaciones y exportaciones no son cambios comerciales: son a las veces pagos que saldan obligaciones que los ciudadanos de un país hacen pesar sobre los de otros países, en especial por deudas del Estado y propiedad de Naturaleza. Y relativamente a estas partidas, que, una vez establecidas, no pueden influenciarse por los medios recomendados, y que es indiferente se establezcan en el país o en el extranjero, los países favorecidos son los que tienen una balanza mercantil desfavorable, en los cuales, como en casa de los ricos, entran muchos bienes y salen pocos.

La condición esencial del dinero

Una sola cualidad esencial debe tener el dinero: que el que lo haya obtenido entregando un valor

de que deseaba desprenderse, esté seguro de que otro valor, computado como igual y que desee obtener, le será entregado en todo momento en que un cambio aparezca como posible.

A esta seguridad esencial se subordinan todos los caracteres que requiere el dinero y que enseñan los tratados de Economía, los cuales desdeñan modos de engendrarse dinero, que son absolutamente eficaces.

La condición enunciada es matemáticamente necesaria y suficiente.

El cambiante ejecuta la primera parte de la operación: vende. Obtiene por lo cedido dinero. Pero es indispensable que cuando, en condiciones externas adecuadas, intente realizar la segunda parte del trueque, la compra subsiguiente no tropiece con la dificultad de que su dinero ha perdido valor por haberse corrompido o evaporado o por *abundancia* extraordinaria de dinero igual, sobrevenida después de realizada la primera parte de su operación, por *inflación* del dinero.

El desengaño que puede sufrir uno que haya cambiado por cierta moneda, a consecuencia de una abundancia intempestiva de dinero, igual que el que obtuvo, es un peligro que resta, a la moneda sujeta a esta contingencia, su cualidad eficiente y una proporción considerable de su valor en cambio y que, cuando se repite, produce una inseguridad, una ineficacia del medio de cambio, que perturba intensamente la vida social.

En el sentimiento intuitivo de los chasqueados nace la creencia de haber sido ilegítimamente desposeídos por maniobras fraudulentas. Tal sucede en la actualidad con muchos tenedores de marcos alemanes.

Para evitar este peligro la moneda puede tener una condición: que cueste *originalmente* trabajo de obtención. Que tenga valor de producción. Como todo bien que satisfaga *directamente, inmediatamente* una necesidad humana es un valor de producción, un fruto de trabajo individual, lo que el hombre tiene que obtener definitivamente, para satisfacer sus necesidades de un modo inmediato, es trabajo de otros. El cambio, en definitiva, se hace entre cantidades de esfuerzo humano (los demás bienes son meros vehículos). Se cambia definitivamente trabajo por trabajo, y al decir esto no debemos caer en el error de suponer que el valor en cambio es *proporcional al trabajo*: hay cosas que tienen valor en cambio y no costaron trabajo original, y en cosas que tienen igual valor en cambio suele haber más y menos esfuerzo adherido. Pero el exceso de valor sobre la proporción de esfuerzo constituye una *obligación* de alguien de entregar, en último trámite, esfuerzo humano.

De aquí que el cambiador encuentre su seguridad, ante posibles desengaños, en que el dinero tenga valor de producción, en que cueste trabajo original. Que sea oneroso.

Moneda onerosa

Si una moneda es fabricada sin trabajo (sin trabajo comparable con su convencional valor), el primitivo fabricante de esa moneda cambia, al comprar con ella otra mercancía, el trabajo que le den por nada. Por ejemplo, cuando un Banco Nacional da un billete y le entregan oro o plata, el esfuerzo que obtiene es grande y el que cede muy pequeño. El cambiante que obtuvo aquella moneda de leve produc-

ción puede ser engañado facilísimamente sin más que inundar de la moneda gratuita el mercado. Con moneda de leve, por no decir nulo, esfuerzo de creación, la seguridad del trueque, descompuesto en dos operaciones sucesivas de venta y compra, no existe.

Pero si la obtención original de una moneda cuesta mucho esfuerzo, ya no hay posibilidad de aquella clase de engaño: el esfuerzo que necesita la operación prístina de lanzar moneda limita la posibilidad del trueque vano.

Por eso el dinero primitivo era cosa onerosa. Un buey, un pedazo de metal, aunque fuera una concha tan rara en la playa que costara muchos sinsabores buscar.

Las materias apropiadas para formar dinero son descritas en los textos de Economía. Debe una tal materia acumular en poco peso mucho valor original; se debe conservar sin merma ni corrupción de sustancia por tiempo indefinido; debe ser fácilmente reconocible, como materia; divisible en partes iguales, *monedas*, identificables por el color, el peso, el sonido y lo que suele pasarse por alto: que cueste trabajo, que sea onerosa.

El oro debe su fama y la confianza universal que se le otorga al hecho de que, gozando de las cualidades literarias de la buena moneda, cuesta trabajo de obtención. Raro no es el metal oro: abunda en las aguas del Océano, donde hay millones de toneladas; pero costaría demasiado trabajo de extracción. Pero supongamos que se realizara el sueño de los alquimistas y costara poco trabajo obtener oro, por una transmutación de otro metal abundante y barato: ¿habría que ver el sobresalto de Sir Archibald ante la infinita trascendencia del hecho, para la historia de la Humanidad.

El dinero es un invento prodigioso, que impulsó colosalmente el progreso de la civilización, haciendo posible un cambio profuso; pero, como todo invento, ha pasado por fases sucesivas de perfeccionamiento.

Tenía en un principio el defecto original que hemos visto, contra el cual ha de perdurar, por idiosincrasia natural del hombre, su intención y la labor de su fantasía creadora. ¡Costaba demasiado esfuerzo! Se tenía buena moneda de oro o plata; pero era a costa de pagar enorme renta, renta que fué, a las veces, un mar de sangre, por la Naturaleza, donde abundara el metal, y sobre aquella renta se pagaba el esfuerzo de las minas y de las fábricas de moneda. Pero el hombre, que lucha perpetuamente por ahorrar esfuerzo, por el cumplimiento de sus deseos con el menor esfuerzo, había de corregir aquella deficiencia original del dinero y se había de ingeniar por obtener algo que llenara sus fines con un mínimo, a ser posible, con un despreciable esfuerzo. En esa tarea está todavía empeñado, y mis pacientes lectores y yo mismo laboramos por este empeño.

Moneda gratuita

La moneda que es cambiada por riqueza, vale. No es imprescindible que sea cambiada por oro u otro metal amonedado: basta que lo sea por los demás «productos naturales obtenidos, trasladados, combinados o modificados por el trabajo humano para adaptarlos a la satisfacción de las necesidades humanas».

Esta sencilla verdad no ha sido todavía comprendida universalmente en todo su alcance, y hay es-

pecialista financiero que, ¡todavía!, afirma que si una moneda es valiosa debe esa cualidad a ser trocable por oro (1). Pero una moneda gratuita necesita siquiera otra cualidad para no caer en la invalidez: necesita siquiera ser *rara*, como dicen algunos economistas; la de no abundar al arbitrio de cualquiera. Puede lograrse, por ejemplo, este propósito por coacción de fuerza de las autoridades de un país, que la impongan para impedir que se fabrique fuera de ciertas reglas. Las cuales reglas suelen ser compuestas por los que poseen moneda onerosa en abundancia.

La génesis de la moneda gratuita fué así:

Satisfechos se hallaban los hombres con su moneda de oro: limpia, reconocible, infalsificable, onerosa, valiosa, permanente; pero, al compás del progreso del cuerpo social, las transacciones fueron tantas y tan dilatadas que el mismo oro llegó a ser una moneda mala, por lo incómoda. Para pagar en oro las cuentas vulgares diarias de un banco de primer orden, o liquidar un giro internacional, haría falta un ejército de transportadores, con gasto superfluo, riesgos y pérdidas.

Y, a fin de evitar el traslado de pedazos de oro, discurrieron representar cada pedazo de oro por un bono ingrátido, un pedazo de papel que tenía una máxima facilidad de circulación, donde se inscribiera la reseña del pedazo de oro representado. Entre-gar el bono era entregar la propiedad del metal.

Hasta aquí el invento no era muy trascendental: mayor facilidad de transporte, y nada más. La moneda, la verdadera moneda, en cuerpo real o en representación, era una misma cosa onerosa.

Pero sucedió que, circulando por el mercado los papeles bonos de oro, vino como encarrilada a las mentes de los que lanzaban los susodichos bonos de oro una idea peregrina: ¡Que para aumentar la masa monetaria indispensable para las transacciones en manera alguna hacía falta ampliar la masa de oro! ¡Bastaba lanzar más papeles idénticos a los verdaderos bonos de oro! Y quedó inventada automáticamente la primera moneda gratuita, decididamente mejor que la onerosa en esa su insuperable y decisiva cualidad.

La moneda gratuita estaba inventada. Un papel donde se inscriban cifras que digan cierto valor convencional, cuya creación sea monopolizada y limitada por coacción de fuerza bastante, puede tener valor. Basta, para ello, que el cuerpo comerciante la admita. Y para que la admita es suficiente que lo haga de su libre albedrío o—y no olvidemos esto para lo futuro—que aquel lanzador de moneda pueda imponerla como medio liberatorio de obligaciones que pesen sobre el mismo cuerpo comerciante.

Si un Estado, por ejemplo, lanza una moneda gratuita, y en lo sucesivo exige que esa moneda le sea devuelta como único medio liberatorio de contribuciones, y hasta si acredita a la moneda de papel emitida como liberatoria forzosa de deudas entre comerciantes, el cuerpo económico social, quiéralo o no, se verá obligado a atribuir y conceder valor a aquella moneda.

En la práctica sucede que con estas maniobras salen perjudicados, en lo que suponen sus legítimos derechos, precisamente los adinerados y ricos, que, por esta circunstancia, forman la mayor parte de la voluntad nacional, y la liquidación de la moneda emitida no se llega a hacer, por esta causa, que más tarde comprenderemos exactamente; pero, para el rigor del razonamiento, esto no empecé en nada.

Consecuencias de la existencia de moneda gratuita

¿Cuál sería, lector, la consecuencia de inventarse un modo baratísimo de fabricar cierta mercadería necesaria, aun cuando se limitase en verdad su producción por una acción externa a su proceso? La respuesta parece indudable: que descendería, en proporción a la cantidad que se admitiese fabricar gratuitamente, el valor de la mercadería onerosa existente. Pues bien: con la moneda no ha sucedido esto, sino lo contrario, y, para comprender este fenómeno, hay que aquilatar la lentitud, la dificultad del proceso en que se debate la muchedumbre para romper y librarse de sus errores en materia económica.

La invención de la moneda gratuita, en vez de restar poder de las manos de los que poseían la onerosa, aumentó sus medios de distraer en provecho propio trabajo de los que se hallaban desposeídos de oro. Tal influencia tiene el interés en las doctrinas de Gobierno—¡y hasta en la Ciencia!—que circuló, se afirmó y pasó a la categoría de lugar común indubitado, que la moneda gratuita debía su valor a la existencia de la moneda onerosa. Que si desaparecía la moneda onerosa, perdería su valor la gratuita y que era, por tanto, legítimo, natural e inevitable que los poseedores de oro, además de obtener los beneficios de costumbre, habían de ganar algo—¡mucho!—por prestar su cooperación a la existencia de la moneda gratuita, valiosa gracias a su ayuda.

¡Y no es verdad! La condición valiosa de la moneda gratuita depende sólo de cierto trabajo: el de la policía de la Nación, que limita su cantidad. Es creado su valor porque, otorgándole fuerza liberatoria en los pagos, la coacción y vigilancia, pagada por la colectividad, impide su aumento, por acción privada. Pero se ha sofisticado ampliamente hasta desvirtuar su naturaleza y extender la especie de que corresponde y pertenece la creación de moneda gratuita a poseedores de moneda onerosa, ¡y aun sólo a una parte de ellos!

(1) *Qu'est-ce que la monnaie?*, por Hartley Withers, director de *Economist*. Marcel Giard, editor. París. 1920.