



Conferencias dirigidas a los estudiantes de Ingeniero en el Salón del Rectorado de la Universidad de Barcelona, el 19 y 21 de Abril de 1922, por el Doctor I. A. L. Waddell, ingeniero consultor

La vida del ingeniero civil.

JÓVENES: Con gran placer por mi parte os he conocido, y me dirijo a vosotros a pesar de que es muy difícil escribir o hablar correctamente un idioma extranjero.

A ser posible me habría dirigido a vosotros en vuestra propia lengua, pero poseo mejor el francés que el español.

El tema escogido para mi discurso es «La vida del ingeniero civil», materia tan extensa que sólo me será posible tratar sus puntos más esenciales durante el cuarto de hora que durará mi peroración. Cuando haya terminado el discurso conversaremos, si os place, sobre asuntos técnicos, a cuyo efecto podéis formularme preguntas a las que procuraré contestar.

Debo estar capacitado para hablar sobre el tema elegido, puesto que llevo 46 años de práctica de ingeniero civil en todas las ramas de la gran industria. He proyectado linternas de faros; he sido subingeniero agrimensor de una importante compañía de ferrocarriles; ingeniero-jefe de una mina de carbón; sub-profesor de agrimensura, de dibujo y de mecánica racional y técnica; ingeniero-jefe de una compañía para la construcción de puentes; profesor en una escuela de ingenieros civiles; ingeniero agente de dos grandes compañías para la construcción de puentes y otras clases de construcciones de acero y, por último, ingeniero consultor.

Durante los 5 años que trabajé independientemente como ingeniero, la parte principal de mis ocupaciones consistía en proyectos y construcción de puentes; sin embargo, he sido ingeniero director de varias compañías de ferrocarriles y he trazado planos para el servicio de faros, de grandes construcciones de acero, de fundaciones difíciles y de defensa de márgenes de ríos. Por otra parte, mis construcciones me han llevado al estudio de las materias propias del ingeniero mecánico y del ingeniero electricista, puesto que he construido muchos puentes de tramos móviles.

Os digo esto con el solo objeto de demostraros que estoy capacitado para tratar autorizadamente el interesante tema de la vida del ingeniero civil. Comprenderéis que no sólo he ejercido la profesión de ingeniero sino que he tratado, en todas partes, durante mi larga carrera, un gran número de ingenieros de todas clases, y al conocerlos hemos practicado un gran intercambio de observaciones y adquirido mutuamente una considerable experiencia.

A mi modo de ver, la profesión de ingeniero es la más importante de todas. El ingeniero crea el progreso del mundo entero. Sin él no funciona nada y la humanidad queda estacionaria. Constituye el fondo de toda empresa y es él quien la hace adquirir desarrollo. Tanto en paz como en guerra es el hombre que determina el curso de los acontecimientos.

Su vida es un arduo trabajo y debe ocuparse de multitud de cosas distintas; debe conocer un poco de todo y afrontar los obstáculos que se presentan. Es imposible que un ingeniero digno de este nombre sea perezoso y en caso de serlo debe abandonar su título y su profesión, pues, si persiste en ejercerla, morirá de hambre.

Para alcanzar éxitos en su carrera es preciso que el ingeniero sea estudiante durante toda su vida. Si se contenta con hacer simplemente su trabajo cotidiano, no progresará y se verá vencido por sus competidores en la lucha por la distinción y el progreso.

Es preciso que ocupe su lugar en la vida social como buen ciudadano y que estudie la política. En ocasiones no puede negarse a aceptar un cargo público. Generalmente puede desempeñar mejor que nadie estas funciones, pero como estos cargos no son, o por lo menos no deben ser, remunerados, el aceptarlos constituye para él un sacrificio.

También es preciso que el ingeniero, mirando a la posteridad, escriba memorias o libros técnicos que deben ser sólidos y bien documentados. Es más peligroso escribir libros erróneos, débiles o

mal planeados que no escribir nada en absoluto y, sin embargo, no se puede llegar a ser un ingeniero notable sin haber sido buen autor técnico.

Es un deber ineludible para el ingeniero el ser miembro de diversas sociedades técnicas. Con esto no sólo recoge muchas y preciosas enseñanzas sino que, por el solo hecho de pertenecer a tales organismos, adquiere una reputación de hombre de ciencia, título que no carece de valor en el mundo.

Para triunfar realmente en la profesión de ingeniero y lograr éxitos en los proyectos y trabajos, es preciso estudiar y practicar la ciencia de la economía.

Hasta ahora bastaba con proyectar y construir obras seguras y duraderas, pero hoy se exige más, es preciso que el precio sea lo más reducido posible, según la calidad y las exigencias del objeto perseguido.

La cuestión económica en la ingeniería civil tiene tanta importancia, que a ella he consagrado una gran parte de tiempo durante estos cinco últimos años, con el propósito de interesar a los ingenieros americanos sobre este importante asunto.

En vista de que no logré persuadir a la Sociedad para el Fomento de la Educación Técnica para que hiciese escribir bajo sus auspicios una gran obra sobre la economía en todos los aspectos de la ingeniería civil, creí que lo mejor que podía hacer para conseguir mi propósito era escribir por mi cuenta un libro sobre la economía en mi especialidad: la construcción de puentes.

Para terminar este trabajo he necesitado cuatro años, habiéndome exigido diez extensas investigaciones sobre la economía de materias importantes, hasta ahora desconocida por completo.

Dicho libro se hallaba terminado y encuadrándose cuando salí de Nueva York para la China a fines de abril, pero no apareció hasta mediados de julio. Actualmente se halla en manos de todos los ingenieros, y es todavía muy pronto para conocer la acogida que haya merecido del elemento interesado.

Sobre cada ingeniero pesa una responsabilidad, y la mayor parte de su trabajo reside precisamente en esa responsabilidad. En el ingeniero de puentes llega a su máximo grado, ya que las existencias humanas, pendientes de la delicada operación que representa el tendido de líneas férreas, dependen de su destreza e inteligencia.

Cuando el ingeniero es joven esta responsabilidad cae pesadamente sobre él, pero con la edad, una vez ha adquirido mayor experiencia, llega a tener plena confianza en sí mismo.

Para desarrollar sus empresas un ingeniero debe ser capaz de prever los acontecimientos futuros, con objeto de poder juzgar si aquéllas serán o no remuneradoras, y para llegar a esto se impone un largo y paciente estudio.

Para labrarse una envidiable reputación como ingeniero, es preciso llevar una vida ejemplar en el medio que se frecuente y en el que se trabaje, y

proceder siempre honradamente. Si falta, aunque sólo sea una vez, no podrá recuperar jamás su fama perdida, pues la reputación de un ingeniero es tan delicada y frágil como la de una mujer.

Sucede, algunas veces, que en el decurso de su activa carrera, el ingeniero se halla enfrente de azares o de peligros personales que debe arrostrar valerosamente. En estos casos debe proceder como el soldado en la guerra. No debe evitar la tarea, y generalmente tampoco quiere evitarla, pues el hallazgo del peligro es a menudo un verdadero placer y una gran satisfacción.

Hasta aquí he hablado del arduo trabajo y de las graves responsabilidades del ingeniero y, en general, de todo lo desagradable que debe hacer, pero quiero deciros ahora algunas palabras sobre sus recompensas.

Por lo general, su vida es en extremo interesante. Le gusta su profesión y el cumplimiento de una importante tarea le llena de satisfacción. Cuando su práctica es extensa se le hace indispensable viajar por el extranjero, lo cual es siempre instructivo y agradable.

Por lo que a mí hace, mis negocios técnicos me han obligado a atravesar en todos los sentidos todas las regiones de los Estados Unidos y del Canadá y viajar por el Japón, Inglaterra, Francia, Méjico, Cuba y, últimamente, por la China.

Se experimenta una gran satisfacción al realizar bien una labor, y como este placer se produce muy a menudo es causa de grandes compensaciones.

Otra clase de placer, que encierra un legítimo orgullo, experimenta el ingeniero cuando recibe felicitaciones por sus consejos o escritos dirigidos a los ingenieros jóvenes, faltos de experiencia técnica.

Cuando en premio a eminentes servicios se recibe una distinción o una condecoración, se experimenta también una profunda satisfacción. Más de una vez me hallé en este caso en el decurso de mi carrera, y os aseguro que me sentí siempre profundamente satisfecho. Cuando, inmediatamente después de la guerra, el gobierno francés queriendo demostrar toda su gratitud a América por la ayuda eficaz que le prestó y que permitió llegar tan rápidamente al fin de aquel azote, me nombró correspondiente de la Sección de Ciencias del Instituto de Francia, sentí que llegaba a la cima de todas mis ambiciones, ya que no existe más alta distinción en todo el mundo.

Comprenderéis, pues, que mire a Francia y a los franceses como verdaderos amigos y que deba vivo agradecimiento a la nación francesa.

Otra satisfacción para un ingeniero que emprenda vastas empresas es la que le procura, en el curso de sus negocios, el conocimiento de muchas personas distinguidas. Estos encuentros, son siempre agradables.

En el desarrollo de grandes empresas, existe una suprema satisfacción, pues aunque la lucha por el éxito es casi siempre dura y prolongada, el triunfo que viene a coronar los esfuerzos compensa de todas

las penas y esto, una vez más, constituye una gran satisfacción.

En fin, el hecho de que un ingeniero, sin llegar a enriquecerse, pueda ganar bastante dinero para mantener decorosamente toda su familia, y a menudo a otras personas, es algo que no debe echarse en olvido. Para él, el dinero no tiene gran valor, salvo el necesario para llevar a cabo sus investigaciones y para satisfacer a sus deudos, puesto que no dispone de tiempo para gastarlo ni tiene el deseo de hacerlo.

En todo lo que antecede os he hablado con franqueza de la vida del ingeniero civil, informándoos de

sus experiencias agradables o no. Tal vez hay entre vosotros algunos jóvenes que se proponen seguir mi profesión, entre otros que no sienten deseos de seguirla.

No debo aconsejaros sobre este punto, pues es preciso que cada cual escoja la profesión hacia la cual se sienta inclinado. Sin embargo, terminaré asegurándoos que si contase sólo diez y seis años y tuviese que decidir sobre mi vocación futura, sabiendo lo que hoy sé, no dudaría un momento en escoger la profesión de ingeniero civil.

Y ahora, señores, permitidme que os dé las gracias por vuestra benevolente atención.

CONFERENCIA DEL DÍA 21

INTRODUCCIÓN

SEÑORES: La conferencia anterior que dirigí a ustedes en francés, tuvo, por así decirlo, un carácter oficial, según convine al pronunciarla. Hoy, con vuestro permiso, os ofreceré algunos sanos consejos relacionados con vuestra vida en la Universidad y sobre la manera de obtener el mejor partido posible de los mismos. Esto constituirá el final de lo que he de tratar hoy, salvo que, antes de salir, gustosamente contestaré cualquier cuestión que se me formule referente a la práctica de la ingeniería americana en general, y en particular a mi especialidad de la construcción de puentes.

En el caso de que mi discurso sea de vuestro agrado, pasado mañana a mediodía tendré la satisfacción de daros una conferencia análoga, aconsejándoos sobre los medios mejores para alcanzar el éxito en la práctica de la ingeniería después de la terminación de vuestros estudios. En tal caso podría verme obligado a tratar con mayor extensión algunas de las ideas que hoy emitiré, envolviendo esto, tal vez, alguna ligera repetición. Si tal ocurriera espero vuestro perdón, pues prometo que me esforzaré en reducir todas las redundancias a un *minimum* absoluto.

El aconsejar a gentes jóvenes, es a menudo casi tan eficaz como verter agua en la espalda de un pato. Esto es especialmente cierto en el caso de las conversaciones del profesor con sus estudiantes o de los padres con sus hijos. Sin embargo, en muchas ocasiones, durante mi larga carrera, he observado que alguno de los consejos que he dado ha producido sus frutos, probando así que los estudiantes de ingeniería, en realidad, escuchan y siguen, en más o en menos, las exhortaciones de los hombres maduros que alcanzaron el éxito en su profesión a través de una larga práctica.

Durante cuatro décadas he dado conferencias en Universidades, Institutos y Escuelas técnicas de los Estados Unidos, Canadá, Japón y China, y siempre, dicho sea de pasada, sin ninguna compensación financiera, considerando que es un deber obligato-

rio de todo Ingeniero que ha triunfado en su profesión, ayudar por todos los medios posibles a los jóvenes que tratan de seguirle.

En total, he visitado con este motivo hasta cincuenta instituciones de enseñanza, y algunas de ellas diversas veces, además de las conferencias que he dado en muchas sociedades de ingenieros de carácter nacional y local.

Con mucha frecuencia vienen a mí personas y me dicen que algo de lo que expuse en mis conferencias o de lo que han leído en mis libros les ha servido de gran ayuda en su carrera, y esto constituye una gran compensación para mis largos y continuados esfuerzos al servicio de mis hermanos ingenieros, para elevar el prestigio de la profesión de ingeniero a un plano superior y para aumentar la utilidad que presta a la humanidad.

PRIMERA PARTE

Consejos referentes a la vida del estudiante

Formalidad de los propósitos.

Una condición esencial para el éxito, no sólo en la escuela, sino también durante toda la vida, es el desarrollo de la seriedad en todos los propósitos. Sin este atributo nadie puede, en realidad, alcanzar el éxito. Recordad el antiguo adagio que constantemente me era impuesto por mi madre cuando yo era niño: «Cualquier cosa que merezca la pena de ser hecha merece ser bien hecha». («Whatever is worth doing at all is worth doing well»). Si ustedes tratan siempre de aplicar este principio, se quedarán sorprendidos al observar el rápido aumento de su rendimiento personal.

Utilización de los ocios escolares.

Algunas personas inconscientes llegan a decir que el tiempo empleado por los estudiantes en ejercicios físicos e intelectuales, además del destinado al es-

tudio y a las clases, se malgasta totalmente. ¡Muy lejos de esto! Dentro de límites razonables estas actividades suplementarias son decididamente beneficiosas, dado que determinan un cierto desarrollo de carácter que será útil en lo futuro. Además, desarrollan relaciones que con frecuencia se mantienen durante toda la vida; y en muchas ocasiones estas relaciones resultan beneficiosas tanto financiera como socialmente. Principalmente, la amistad sirve de base para el desarrollo de grandes negocios, pues en igualdad de condiciones es preferible tratar con una persona conocida y amiga que con un extraño.

Con frecuencia he afirmado que, en mi concepto, la mitad del beneficio obtenido en el colegio procede de la vida fuera de clase, y muchos hombres pensadores están conformes con esta afirmación.

Cierto es que algunos deportes requieren un malgasto de tiempo, por ejemplo aquéllos en los cuales un corto número de individuos trabajan denodadamente y los demás descansan contemplándolos admirativamente, como ocurre en el fútbol o en el beisbol. Pero los deportes en donde pueden intervenir todos los escolares, como en el tenis y la pelota, a mano o a cesta, resultan útiles, puesto que proporcionan un ejercicio físico sumamente necesario y al par desarrollan un espíritu de escuela siempre deseable.

Por otra parte, la política en la vida escolar constituye un buen entrenamiento para la política real de la vida posterior, y este entrenamiento viene a ser un haber de consideración.

Veracidad.

Una reputación basada en una veracidad estricta está fuera de todo precio. ¡Nunca existe razón alguna para decir una mentira! Un mentiroso crónico es completamente despreciado por sus compañeros, quienes pronto se acostumbran a evitar su presencia; y el hombre en cuya palabra no se puede confiar es incapaz de inspirar respeto a sus socios o compañeros.

Lealtad.

Durante toda la vida, la lealtad es una cualidad admirada y apreciada. Esta cualidad se halla a la misma altura que la veracidad entre las necesarias para el progreso de un hombre. La escuela es un lugar adecuado para desarrollar este desideratum, pues un estudiante debe ser leal a su *alma mater*, a su clase, a su fraternidad, a sus profesores, a sus padres que le proporcionan los medios para su educación y, por último, a sí mismo llevando una vida limpia y saludable.

Ayuda al prójimo.

Todo estudiante debería esforzarse en ayudar a sus compañeros por todos los medios posibles. Los de inteligencia y habilidad superiores deberían ayudar en sus estudios a los menos afortunados en dotes naturales, pero no hasta el extremo de llevarlos a

la pereza mental por pensarlo todo en lugar de ellos.

Existen muchos otros medios eficaces de prestar ayuda, tales como un amistoso préstamo de dinero cuando es necesitado, ofreciendo al par unas palabras de aviso cuando un compañero estudiante empieza a desviarse del buen camino; el préstamo de los objetos que uno posee a quienes no están tan bien provistos, y la simpatía para los que se hallan apurados o apenados. Estos altruismos en modo alguno quedarán sin recompensa, puesto que la generosidad es siempre admirada y porque, invariablemente, desarrolla afectos para su poseedor entre quienes éste es bien conocido y de quienes la buena voluntad y amistad se saben apreciar.

Además, nunca se aprende mejor una cosa, y de un modo tan completo, como cuando es explicada a otros, pues para poderla explicar debemos entenderla claramente en todos sus pormenores. Por consiguiente, si un estudiante hace cierta práctica en explicar problemas difíciles a sus compañeros de clase o a los de cursos anteriores, obtendrá una comprensión mucho más clara de las materias que la que podría obtener por su simple estudio de la manera ordinaria.

Estudio de la lengua nativa.

Todo estudiante de ingeniería debiera emplear un tiempo considerable en el estudio de su propio idioma a fin de poderlo leer, escribir y hablar con facilidad y con vigor. Si existen clases voluntarias sobre esta materia el estudiante debiera asistir a ellas, y su estudio de esta rama importante del saber debiera extenderse sobre los cinco años de duración de los cursos de ingeniería.

Si se diera un curso de oratoria el estudiante debería seguirlo, y además debería ingresar en sociedades donde se debatiera, y tomar una parte activa en sus funciones. La facultad de hablar bien espontáneamente sin noticia previa del asunto, es por desgracia una rara cualidad entre ingenieros; por lo menos así ocurre en América.

Entre los estudiantes de ingeniería se halla extendida la opinión de que el estudio del idioma propio no es de gran importancia, comparado con el de las matemáticas y de la tecnología; pero podéis creerme cuando os digo que esta idea es absoluta y fundamentalmente errónea. Para alcanzar el éxito en la carrera de Ingeniero es necesario ser capaz de persuadir a otros de la capacidad propia para ejecutar un trabajo meditado. El Ingeniero debe poder sentar las bases de condiciones de las obras y de los contratos con toda claridad, y sus informes no solamente necesitan ser sencillos, acertados y convincentes, sino también agradables y hasta elegantes en la dicción.

Al objeto de aumentar su vocabulario técnico y comprender lo que lee y oye sobre diversas ramas de la ingeniería, el estudiante debe estudiar glosarios de voces técnicas, especialmente los que llevan ilustraciones, de modo que pueda reconocer in-

mediatamente las diferentes partes de estructuras y máquinas cuando las vea. En lo referente a la construcción de puentes, encontraréis al final de mi tratado sobre Ingeniería de Puentes (Bridge Engineering), un glosario que contiene como ocho mil definiciones de palabras técnicas empleadas en la teoría y práctica del cálculo y construcción de puentes, pero por desgracia no lleva ilustraciones.

Debiera constituir un deber para los profesores de ingeniería en todas sus ramas, la preparación de glosarios ilustrados de voces técnicas, para permitir a sus alumnos obtener al menos un conocimiento práctico superficial sobre las cuestiones ingenieriles.

Cierto que el estudio de los diccionarios es un trabajo muy árido y, por consiguiente, debe ser tomado a pequeñas dosis como medicina necesaria para la propia prosperidad técnica.

Cualidad de ser cabal y consumado.

El desarrollo del hábito de ser consumado en las cosas, constituye un paso de importancia en la preparación de uno mismo para su trabajo en la vida. Sin la cualidad de realizar todas las cosas acabadamente no es posible alcanzar éxito de importancia en ninguna clase de carrera. De aquí resulta, que el estudiante debería constantemente vigilarse para impedir su caída en hábitos de flojedad, para hacer las cosas de otro modo y para no hacer las cosas sino por el medio más practicable.

Exactitud.

Lo que acabo de decir es también aplicable a la exactitud. Muchos estudiantes, al resolver los ejemplos dados para ilustrar la teoría que estudiaron, se jactan de contentarse con resultados aproximados, y no tienen la voluntad de volver atrás y corregir los cálculos cuyos resultados saben que están equivocados. Su alegato en pro de tal proceder es que no tienen el tiempo necesario, y que los cálculos defectuosos que han realizado bastarán para demostrarles la aplicación del método. Esto es un mal razonamiento, puesto que semejante práctica conducirá pronto a la incapacidad para desarrollar correctamente cualquier cálculo numérico.

En la práctica ingenieril todos los cálculos deben ser comprobados cuidadosamente, a menudo más de una vez, y generalmente por un calculador independiente, a fin de que todas las equivocaciones cometidas queden corregidas antes de que los cálculos sean utilizados para el dibujo, presupuesto o construcción de la obra. Observaréis, por consiguiente, la importancia de la exactitud en todos los cálculos numéricos. Sin embargo, la exactitud puede ser llevada a extremos exagerados y algunos ingenieros pecan en ocasiones por desconocimiento de esta cuestión. Por ejemplo: en los presupuestos nunca se deben obtener los productos finales hasta la décima de dólar.

En construcciones muy pequeñas la cifra redondeada en dólares es suficientemente exacta para todos los fines prácticos, mientras que en las construcciones relativamente de gran tamaño la aproximación hasta la centena de dólares será suficiente. En muchos grandes proyectos que he desarrollado llevo los resultados hasta la aproximación del millar de dólares. Una exactitud meticulosa al establecer los presupuestos, es una indicación de inteligencia mediocre y de incapacidad para concebir grandes problemas y resolverlos de manera verdaderamente práctica.

Pulcritud.

El hábito de la pulcritud en todo lo que uno hace, constituye un haber de valor importantísimo para todo ingeniero, especialmente por producir un efecto agradable sobre los legos en la materia. Por esto la práctica de la pulcritud debe ser desarrollada todo lo posible durante los cursos escolares.

Sistematización.

Copiando de mi viejo libro «De Pontibus», escrito hace un cuarto de siglo, el principio tercero del capítulo sobre «Primeros Principios del Estudio de Puentes» dice así:

«La sistematización de todo lo que uno hace en relación con su trabajo profesional, es uno de los más importantes pasos que pueden darse hacia el logro del éxito».

Los años que han transcurrido desde que esto fué escrito han dado evidencia concluyente de la exactitud de esta afirmación; por consiguiente, debéis tener presente este consejo, que el hombre sistemático en todo lo que hace puede estar seguro de tener más éxito en la vida que los que, a igualdad de aptitud, no lo son, y que la posesión del atributo de la sistematización compensará a menudo cierta deficiencia de capacidad mental.

Concentración.

Para un estudiante de ingeniería es aconsejable el desarrollo de la facultad de la concentración; por ejemplo, enseñándose a sí mismo a estudiar, cuando se halla rodeado por sus compañeros que hablan o se divierten. Ciertamente es que esto es difícil de lograr, pero con el tiempo puede conseguirse.

Como ejemplo de ello puedo afirmar que cuando estoy sentado en la mesa de mi despacho, ocupado en alguna investigación difícil e intrincada o en escribir algún informe o memoria importante, puede cualquiera entrar en la habitación e interrumpir bruscamente mis ideas durante cierto tiempo, y después de terminar la conversación y antes de que llegue a la puerta puedo resumir mi meditación interrumpida, y seguir de nuevo el hilo interrumpido de mi trabajo. Esta aptitud de reaccionar rápidamente es el resultado de una larga práctica y ha sido desarrollada por la más absoluta necesidad.

La concentración sirve entre otras cosas para ahorrar tiempo, y por este solo hecho es de un gran valor real.

Claridad de pensamiento.

El significado exacto de este epígrafe puede ser algo difícil de definir, y sin embargo, este atributo es muy real y de verdadero valor. El desarrollo de la claridad de pensamiento requiere tiempo, esfuerzo y paciencia. Mi buen amigo el Dr. Georges F. Swain, eminente ingeniero americano, ha publicado una corta monografía sobre este tema; recomiendo a cada uno de vosotros que lea este trabajo y siga las indicaciones que hace su distinguido autor.

Lectura fuera de curso.

Algunos estudiantes hallan necesario emplear todo su tiempo para atender a sus estudios y al ejercicio físico necesario para conservar su salud; pero la mayoría de los estudiantes disponen de algunas horas libres, aunque éstas en la mayoría de los casos son malgastadas ociosamente o en forma peor. Estos estudiantes debieran emprender y seguir regularmente un curso de lectura, tanto técnica como literaria. Una o dos horas diarias empleadas de esta manera acrecentarán los conocimientos y ensancharán su punto de vista. Por consiguiente, de todas veras os estímulo para que sigáis esta indicación. Durante este curso de lectura consultad a los profesores de vuestra escuela y caso de seros posible a algunos ingenieros de edad y de prestigio, siguiendo sus consejos.

Existe un libro editado por mí, intitulado «Addresses to Engineering Students» (Pláticas a los estudiantes de ingeniería), el cual aconsejo lea cada uno de vosotros—por lo menos quienes posean algún conocimiento de inglés,—pues contiene muy buenos consejos de eminentes ingenieros y profesores de ingeniería. He pedido que se envíen tres ejemplares, a título de obsequio, a la biblioteca de vuestra Universidad para este objeto. Leed un corto trozo cada vez, pues de otro modo su lectura podría ser cansada; pero tomad este libro siempre que dispongáis de media hora y leed al menos una de sus pláticas. Es probable que lleguéis a estar tan interesados en sus materias que acabéis por leer varias veces alguna de las pláticas.

A fin de convenceros de la importancia de este libro, os diré que el gobierno francés designó a uno de sus jóvenes y brillantes ingenieros, el capitán André Rabut, que fué muerto al principio de la guerra al dirigir valerosamente una carga contra el enemigo, para que tradujera este libro para su publicación oficial y distribución entre los instructores de ingeniería de las escuelas técnicas de Francia.

* * *

Y ahora, caballeros, creo haberles ofrecido suficientes consejos para una conferencia. Si, como antes indiqué, su carácter les agrada, tendré la satisfacción de dirigirlos nuevamente a ustedes pasado mañana extendiéndome sobre el mismo tema, pero con especial referencia a la práctica de la ingeniería después de la terminación de vuestros estudios.

SEGUNDA PARTE

(Día 23)

Consejos relativos a la vida del ingeniero después de terminar sus estudios

Experiencia "versus" salario.

A medida que el estudiante de ingeniería se aproxima al día de la terminación de sus estudios, aparece por lo regular en su mente un pensamiento absorbente, a saber: «¿Qué clase de situación podré procurarme y qué sueldo tendré?» El porvenir de un ingeniero depende con frecuencia de la solución de esta cuestión; pero afortunadamente esto no ocurre siempre, puesto que un hombre de recto juicio, cuando se encuentra que debe realizar un trabajo que no le interesa o que no le ofrece un buen porvenir, puede siempre cambiar de ocupación.

Al escoger una colocación, si ha lugar a escoger (como ocurre en los buenos tiempos), el hombre avisado escogerá la que le prometa obtener mejor experiencia y no la que produzca mejor remuneración. Generalmente resultará que las mejores colocaciones en lo relativo a la experiencia van acompañadas de los menores salarios; y esto es lo que debe ocurrir, puesto que si el trabajo que se debe desarrollar puede ejecutarse inmediatamente, con sólo los conocimientos adquiridos en la escuela, el sueldo debe ser adecuado a esta clase de labor; lo mismo que se paga a otras personas por realizar el mismo trabajo con el mismo rendimiento aproximadamente. Por otra parte, si el trabajo es difícil y requiere experiencia, el salario debe ser pequeño, si no es cero absolutamente; puesto que no sólo el dueño o director del negocio deja de ganar dinero con los esfuerzos del novicio, sino que con frecuencia lo pierde por tener que dedicar parte del tiempo de sus empleados experimentados para enseñar sus deberes al neófito.

Mi consejo es que siempre debe escogerse la tarea más difícil con salario pequeño, y aceptarla aun en el caso de no percibir sueldo alguno durante algunos meses.

Os repetiré un consejo que di a la clase del último curso del departamento de ingeniería de la universidad de Kansas en el año 1894. Si un ingeniero joven desea en último extremo alcanzar gran éxito y altura en su profesión, y puede vivir muy sencillamente durante algunos años, escoja al principio un empleo de poca importancia en algún ramo de la ingeniería y consérvelo tan sólo mien-

tras note que obtiene experiencia de utilidad. Después, cuando ha aprendido «cuántas son cinco», busque otro cargo subalterno en otra rama y proceda como antes, continuando este procedimiento durante cinco o seis años.

Naturalmente que, a medida que aumentan sus conocimientos prácticos generales, sus servicios van siendo de mayor utilidad y, naturalmente, su salario será aumentado, pero nunca debe permitir que la cuestión del sueldo le impida aceptar una situación que verdaderamente le permita adquirir experiencia de valor.

Durante este noviciado nuestro ingeniero debe decidir sobre la línea de ingeniería que debe adoptar para su vida de trabajo, y en lo sucesivo deberá escoger los empleos con vistas a obtener una experiencia completa en la especialidad preferida.

No conviene empezar a especializarse demasiado pronto; dos razones de peso lo aconsejan así; en primer lugar, el especialista que sólo se halla ejercitado en una rama, llegará forzosamente a abarcar cortos horizontes y a ser, por así decirlo, hombre de una idea; y en segundo lugar, el público, en general, tiene poca confianza en un especialista muy joven.

Yo empecé mi práctica independiente como especialista de puentes a la edad de 33 años, que por cierto es relativamente temprana. Recordad que debéis aprender en cualquier ramo de la ingeniería lo que otros ya aprendieron, antes de que podáis asumir la responsabilidad de proyectar y construir grandes obras, especialmente las que ofrecen en más o en menos condiciones sin precedentes.

He visto el éxito con que ha sido ensayado este método de obtener amplia experiencia general, pero requiere valor para seguirlo hasta alcanzar sus resultados. Reconozco que es algo amargante para un ingeniero joven, cuando trabaja con un sueldo pequeño, ver que sus compañeros de promoción perciben mejor remuneración por haberse estancado en trabajos uniformes; esto no obstante, con el tiempo vencerá y pasará a aquellos en la carrera emprendida para alcanzar la prominencia en el mundo de la ingeniería, con su correspondiente compensación.

Fidelidad y Lealtad.

El ingeniero debe ser siempre fiel en su trabajo. Debe tomar precedentes sobre cualquier pormenor que pueda interesarle, y nunca debe eludir el llevarlo a conclusión satisfactoria en el más breve plazo posible. No les atemorice el trabajar con exceso para terminar una tarea, pues hay muchas otras que pueden obtenerse, y cuanto más de prisa terminen una tanto más pronto podrán emprender otra, aumentando así su experiencia personal.

Sean en todas las ocasiones leales a la empresa o persona para quien trabajan. Si no aprobáis el método seguido en el negocio, no formuléis quejas sobre ello delante de otros, pero presentad las objeciones a la empresa. En tal caso, si ésta no in-

troduce reformas que os satisfagan, abandonadla y buscad ocupación en otra parte.

El tiempo en el empleo.

No seáis servidores al tiempo o trabajadores al reloj, siguiendo el ejemplo del bracero que, habiendo levantado su pico, lo deja caer antes de dar el golpe, al oír la señal de paro del trabajo. No lleguéis tarde al trabajo, ni empleéis un cuarto de hora en estar listos para empezar. Si os cuesta un cuarto de hora poner en orden vuestros pensamientos y aparatos, llegad antes, a fin de aprovechar por completo las horas de trabajo.

Además, no empecéis a prepararos para salir del trabajo hasta que haya sonado la hora de cierre, y emplead algo de vuestro tiempo en arreglar los papeles y aparatos para la noche.

La mayoría de los empleados son servidores al tiempo y, por consiguiente, permanecen estancados con pequeño sueldo, en lugar de llegar a ser directores o a ocupar altos cargos.

Amor al trabajo.

Aprended real y verdaderamente a amar vuestro trabajo. Si éste no llega a seros intensamente interesante, nunca podréis alcanzar éxito grande en el mismo. Si no podéis proceder así, cambiad la ocupación por otra que os sea de mayor agrado.

Aumento de sueldo.

No estéis pidiendo constantemente aumento de sueldo y no os mostréis malhumorados por estimar que estáis mal pagados. Si la empresa o persona para quien trabajáis es de rectitud, aumentará vuestra compensación tan de prisa como vuestros servicios vayan siendo de mayor utilidad. Sin embargo, si el patrono no es un hombre recto, y se muestra inclinado a lucrar con el trabajo de sus empleados (y desgraciadamente puede en ocasiones encontrarse un ingeniero de este tipo), abandonadle sin decir una palabra. Es inútil discutir con un hombre de esta clase, pues no es posible cambiar su naturaleza.

Trabajo extraordinario.

Es preciso, en ocasiones, trabajar en horas extraordinarias para terminar rápidamente algún trabajo urgente; pero no resulta de utilidad convertir en una práctica este modo de proceder, cuando las horas de trabajo están debidamente ajustadas a la capacidad media física y mental del hombre. Es mejor para el patrono pagar a sus asistentes por estas horas extraordinarias, pero no a los de categoría elevada, pues éstos pueden recibir la compensación al final del año o en forma de licencias para viajar, estudiar, o recrearse. Estos empleados de mayor categoría deben disponer de dos semanas de vacaciones, con sueldo entero, cada año, pero no así los sirvientes al tiempo, pues éstos sólo tratan

de cubrir el expediente, y por lo tanto no están llamados a disfrutar de licencia alguna con sueldo.

He observado, por otro motivo, que es mala práctica el abuso de las horas extraordinarias de trabajo; la razón es, que algunos de los empleados están propensos a perder el tiempo durante las horas regulares, retrasando el término de la tarea con el fin de aumentar sus ganancias.

Por otra parte, el ingeniero joven, lleno de ambiciones, debe trabajar voluntariamente durante las horas extraordinarias, no sólo para dejar lista la tarea, sino también, para obtener experiencia personal y para abreviar, asimilar y fijar en la memoria los conocimientos adquiridos diariamente. En una u otra forma, el patrono dotado de conciencia sabrá corresponder al celo de este empleado, dándole una compensación (no necesariamente pecuniaria) por su trabajo extraordinario.

En mi carrera como empleado empleé varias horas en trabajo extraordinario, y por ellas nunca recibí un solo dólar de sobresueldo. Es mucho más digno y satisfactorio para uno mismo trabajar como ingeniero que como un asalariado.

Lectura y estudio.

Todo ingeniero joven que tenga la ambición de elevarse en la vida debe trazarse y seguir un curso de lectura y estudio, pues de no hacerlo así pronto se verá arrastrado hacia la mediocridad. Como promedio deben emplearse dos horas diarias en aumentar así los conocimientos personales. Este curso de lectura debe ser establecido oyendo los consejos de ingenieros de más edad.

En cualquier ocasión en que podáis obtenerlos, leed informes de ingenieros sobre proyectos importantes, con el fin de aprender para después a preparar documentos análogos para vuestros clientes. Con frecuencia los documentos más interesantes de esta clase quedan sin imprimir, por razón de contener información que los principales desean conservar privada. Estos informes pueden obtenerse prestados, solicitándolos bajo palabra de no divulgarlos, y su lectura será de gran provecho.

Relaciones sociales.

Adquirid la costumbre de procuraros el conocimiento del mayor número posible de ingenieros de reputación, y siempre que seais presentados a uno de ellos esforzados en producir una impresión favorable de vuestra personalidad. Las relaciones y amistad en ingeniería, como en todos los otros ramos de la vida, contribuyen en gran manera al progreso propio. Además, estas relaciones servirán a un tiempo para proporcionar placer y provecho.

Ayuda en la investigación.

Si alguno de los ingenieros que encontréis se halla ocupado en investigaciones importantes, ofrecedle vuestros servicios gratuitamente para ayudarle en sus experimentos y cálculos, y haced todo lo que

podáis para ayudarle en los mismos. La experiencia ganada de este modo será de gran valor y, además, podréis ser objeto de algún crédito público por vuestra ayuda en el trabajo.

Vida de asociación.

Tened por regla pertenecer a dos o tres sociedades técnicas nacionales y locales, y tomad parte en sus funciones. Intervenid en sus discusiones de memorias y oportunamente escribid alguna de éstas. Por medio de estas sociedades encontraréis amigos y, al mismo tiempo, mejoraréis vuestro rango en la profesión.

Establecimiento del objetivo a alcanzar.

Después de algunos años de práctica, todo ingeniero joven dotado de ambiciones debe fijarse un objetivo final para alcanzarlo; y no debe atemorizarse por colocarlo demasiado alto, puesto que dentro de los límites de la razón no existe altura que no pueda ser alcanzada por un ingeniero dotado de habilidad, energía, perseverancia y *savoir faire*.

Aun fracasando, en último extremo, en trepar al árbol profesional hasta la altura deseada, el esfuerzo realizado será siempre ventajoso; y éste le habrá llevado mucho más lejos del lugar que hubiera alcanzado, de no haber perseguido constantemente un objetivo definido.

Estudio continuado de la lengua madre.

En mi conferencia anterior excité a los escolares durante toda su carrera a estudiar a fondo su lengua madre, y ahora aconsejo que este estudio se prolongue después de la terminación de la carrera, siguiendo tranquilamente un curso de lectura y estudio, y procurando constantemente perfeccionar la dicción propia al escribir libros, memorias, pliegos de condiciones, contratos, informes, etc., y hasta cuando se dicta la correspondencia. Permitidme repetir que un completo dominio de la lengua propia, es el arma más eficaz que un ingeniero puede conseguir en su lucha por el adelanto profesional.

Metiéndose un poco en política, el ingeniero puede llegar a ser un buen orador público. Esto le enseñará a vencer el miedo a mostrarse en público, caso de hallarse sometido a tan molesta aflicción, y le permitirá ordenar rápidamente sus ideas, deducir conclusiones y desarrollar el tema que le interese.

Negocios.

El estudio de las características de los negocios en la práctica ingenieril debe continuarse después de la terminación de la carrera. Existen libros sobre las materias, que pueden leerse, pero lo esencial es desarrollar métodos propios especialmente apropiados para el trabajo que se tiene de realizar.

Debe dedicarse un estudio considerable a la preparación de los pliegos de condiciones y contratos. Sobre este asunto tengo publicado un librito edi-

tado por Mc. Graw, Hill and Co. de Nueva-York, el cual será de gran ayuda para quien de entre ustedes posea un regular dominio de la lengua inglesa. Con la ayuda de este trabajo no hallarán dificultad en redactar contratos, pues el método más apropiado se encuentra allí expuesto con toda extensión e ilustrado con ejemplos. Pero la preparación de pliegos de condiciones es cosa muy distinta, dado que, para proceder como es debido, es necesario tener práctica en el cálculo y construcción de las obras.

Sistematización.

Lo que dije referente a la sistematización del trabajo en la escuela, es aplicable con mayor eficacia al trabajo del ingeniero. Cualquier cosa relacionada con lo que se hace, debe ser sistematizada, de modo que nunca se produzca pérdida de rendimiento debida a no encontrar alguna cosa que se necesite, o a no tener todas las cosas bien dispuestas, antes de dar cada paso de avance hacia la terminación del trabajo. Debe adquirirse el hábito de la sistematización, hasta el extremo que su práctica venga a constituir a modo de segunda naturaleza. Al hacer cálculos, valoraciones, informes o escritos de cualquier clase, cultivad el hábito de la limpieza y obligad a vuestros ayudantes a hacer lo mismo.

Teneduría de libros.

El conocimiento de la teneduría de libros elemental es con frecuencia de mucha utilidad para el ingeniero, pues éste será requerido algunas veces para investigar el estado de algún negocio establecido con el objeto de valorarlo, y a tal fin debe entender los libros del propietario, para practicar una acertada valoración de la propiedad y del negocio.

Práctica de oficina.

El ingeniero de oficina debe leer libros que traten de los buenos sistemas de práctica de oficina, y con el tiempo debe llegar a desarrollar el método más apropiado para sus necesidades especiales. Un método completo para el ingeniero especialista en puentes se halla descrito en mi libro «Bridge Engineering». Este método se halla basado sobre una experiencia de treinta años, y fué desarrollado, no solamente por mí, sino con la colaboración de varios ayudantes de gran capacidad.

Notas y Diario.

El empleo de notas, en una libreta de bolsillo, referente a las cosas que deban realizarse, probará ser de gran ayuda para llevar a cabo las tareas o deberes. En mi bolsillo llevo constantemente una libreta de esta clase, y muchas veces al día—de hecho, siempre que pienso en cualquier cosa de importancia que debo hacer—la saco y anoto un ítem en la lista.

Muchas veces también al día, especialmente cuando se presentan algunos minutos de ociosidad, saco mi libreta para ver si se halla anotada alguna cosa que pueda hacer en aquellos minutos. Una vez realizada la cosa anotada tachó la nota correspondiente. Cuando la lista se halla llena de tachones, empiezo otra nueva, llevando a ésta todas las notas no atendidas. Si adoptáis este sistema de notas hallaréis que vuestra capacidad para el cumplimiento de las cosas resultará doblada.

Muchas personas arguyen que el confiar de este modo en las notas es destructor de la memoria propia, y en ello hay algo de verdad; sin embargo, esto no produce gran daño, puesto que en el trabajo del ingeniero es generalmente un procedimiento de poca seguridad el confiar por completo en la memoria propia. A duras penas puedo confiar sin notas en la memoria de cualquier persona, y especialmente en la propia.

Llevar un diario constituye una molestia, pero si yo fuera un joven que empezase mi vida de ingeniero, llevaría un diario donde registraría todos mis acontecimientos de importancia. Recordad que un diario es un libro donde se escriben notas diariamente, y *no semanalmente* o cuando se disponga de tiempo para ello. Regularmente las anotaciones deben hacerse por la noche, después de haber ejecutado el trabajo del día. La gran ventaja de un diario consiste en que nos informa sobre dónde estuvimos en cualquier día y sobre lo que hicimos. También nos proporciona datos para determinar el tiempo que emplearemos o emplearán otros en llevar a cabo cualquier tarea que sobrevenga. También es a veces de utilidad el diario como fuente de información para algunos pleitos.

Revisión de las Matemáticas.

El ingeniero debe de tiempo en tiempo hacer revisión de sus conocimientos de matemáticas, al objeto de no perder su facultad de manejarlas, aun en el caso de que su trabajo no requiera el empleo de éstas. De no hacerlo así, pronto perderá la práctica de manejar fórmulas matemáticas, lo cual será muy lamentable, no obstante el hecho de que los ingenieros que más trabajan en ciertas ramas, rara vez tienen ocasión de emplearlas, si en realidad esta ocasión se presenta alguna vez, bastando generalmente la aplicación de sus principios más sencillos.

Leed alguna vez los antiguos textos de la escuela para mantener frescas sus materias en vuestra memoria. Supongo que no cometeréis el disparate de vender o regalar cualquiera de vuestros textos, pensando que habéis terminado con ellos para siempre, y que en la práctica necesitaréis otros. Ciertamente es que debéis comprar libros nuevos a medida que aparezcan, y leerlos o tomar nota de su contenido como referencia para lo futuro; pero hallaréis que vuestros textos de escuela os son siempre extraordinariamente útiles, por hallaros familiarizados con

sus materias y por la facilidad de hallar en ellos rápidamente cualquier tema, por seros conocido el lugar donde se encuentra.

Biblioteca personal.

Todo ingeniero debe emplear en la formación de una biblioteca técnica cuanto dinero pueda ahorrar para este objeto. Los libros deben ser escogidos con cuidado y deben tomarse notas de lo que en su contenido sea de valor especial para el trabajo del dueño. No es conveniente confiar demasiado en la biblioteca pública o en la de una sociedad técnica, puesto que cuando un ingeniero necesita alguna información, *generalmente la necesita en un momento determinado* y, por consiguiente, ésta debe hallarse a la mano en su biblioteca, en donde pueda encontrarla sin demora.

Idiomas extranjeros.

Conservad vuestros conocimientos de cualquier idioma extranjero que hayáis estudiado, por medio de su lectura, escritura y conversación. No perdáis nunca la oportunidad de conversar en su propia lengua con cualquier extranjero con quien podáis tropezar; es probable que éste prefiera hablar con vosotros en vuestro idioma; pero, caso de ser así, haced cuanto podáis por llevar la conversación al suyo.

Viajes.

Procurad sacar partido de toda oportunidad para viajar, especialmente por países extranjeros, pues nada hay como esto para ensanchar el carácter de un hombre o ampliar el horizonte de sus puntos de vista.

Decisión justa.

Esforzáos en adiestrar vuestra mente para decidir con rectitud sobre cualquier cuestión que pueda presentarse, desechando toda idea de egoísmo para llegar a vuestras decisiones.

Verdad.

Permitidme repetir la advertencia que hice referente a la veracidad o sinceridad en mi primera conferencia, o sea «en todas las ocasiones ceñíos estrictamente a la verdad».

Recordad que la sinceridad en el pensamiento, palabra y hecho, es condición primaria esencial para alcanzar el éxito en la profesión de ingeniero. Al practicar investigaciones, atacad vuestros problemas con un criterio abierto y sin el deseo de hallar ciertos resultados. El ingeniero es esencialmente un buscador de la verdad, y no debe osar apartarse del camino recto y estrecho que a ella conduce.

Alguna vez puede ocurrir que un cliente pida a

su ingeniero que prevarique o haga alguna falsa afirmación cuando prepara un informe sobre algún proyecto, considerando que el hacerlo así facilitará la obtención de dinero para la empresa. En semejante caso, la única cosa que el ingeniero debe hacer es rehusar de plano. Cualquier ingeniero que condescienda alguna vez ante semejante caso, puede estar seguro de su desprestigio en la profesión.

La palabra en los negocios debe ser tan buena como la firma; y una vez hecha una promesa debe ser cumplida estrictamente, aun en detrimento propio. El cumplimiento de esto requerirá ser muy prudente en el prometer.

Investigaciones técnicas.

Aprended a practicar investigaciones técnicas y a registrar sus resultados por medio de gráficos. Al preparar una serie de cálculos, los registros gráficos de los mismos indicarán generalmente con claridad si se ha cometido o no equivocación en los valores numéricos. No existe método tan claro y completo para exponer hechos como el de la representación gráfica.

El ingeniero debe estudiar el modo de preparar gráficos; a primera vista éstos parecen complicados, pero después de aprendido su manejo, resultan sumamente útiles y satisfactorios, pues contienen en una simple hoja los resultados procedentes de diversas variables.

Escritos técnicos.

Permitidme de nuevo recordaros el emprender, tan pronto como buenamente podáis, la redacción de memorias técnicas para su publicación, y con el tiempo, a ser posible, de uno o varios libros técnicos. Si vuestros escritos literarios y científicos son realmente buenos, os darán, no sólo una situación prestigiosa en la profesión, sino que también aumentarán vuestros negocios o vuestros ingresos.

La redacción correcta de libros técnicos es un verdadero arte, el cual ha sido sistematizado; pues en el año 1916, después de terminar mi *magnum opus* «Bridge Engineering», observando que durante la preparación de esta obra (y previamente la de otros libros), había aprendido bastante sobre la técnica de la redacción de libros, preparé una memoria sobre este tema, y la presenté para su publicación a la Sociedad para el Adelantamiento de la Educación del Ingeniero (Society for the Promotion of Engineering Education).

El título de esta memoria es «Technical Book Writing» (Redacción de libros técnicos), y en ella ofrezco una exposición completa sobre el modo de llevar a cabo estos trabajos. Antes de escribir un libro técnico merecerá la pena que el ingeniero autor obtenga un ejemplar de esta memoria, y la lea varias veces, a fin de poder seguir fácilmente las indicaciones allí contenidas.

Ahorro.

Si os es posible, ahorrad algún dinero y colocadlo en buenos valores, evitando aquéllos que ofrecen gran interés, pues casi invariablemente llevan consigo la posibilidad de grandes pérdidas. Esto no obstante, en la ingeniería de minas no es siempre acertado seguir estrictamente este consejo, puesto que si un ingeniero cree verdaderamente que una mina, para el desarrollo de la cual él coopera, presenta condiciones favorables para la prosperidad del negocio, resulta con frecuencia ventajosa para él la inversión de parte de sus ahorros en las acciones de la compañía que emprende la explotación.

Si bien, en general, debéis ser cautos al gastar vuestro dinero, gastadlo como caballeros cuando la ocasión os lo reclame. Una reputación de tacañería es sencillamente detestable, y merecidamente lo es.

Puntualidad.

Sed puntuales en acudir a las citas; tened presente que al llegar tarde no sólo malgastáis vuestro tiempo sino el de otros. Una fama de falta de puntualidad crónica, constituye un grave inconveniente para el éxito en los negocios; además, esta falta es sumamente exasperante para quienes tienen que sufrirla. Llegad a las citas en el momento de sonar la hora o, con preferencia, un poco antes.

De acuerdo con lo que tengo observado y oído en España, temo que este consejo sea realmente necesitado aquí.

Madrugar.

Levantáos temprano por la mañana, y empezad vuestro trabajo cotidiano tan pronto como podáis. Las primeras horas del día son de mucho las mejores para el ejercicio mental, puesto que entonces la inteligencia está clara y el cuerpo despejado. En lo que a mí toca, observo que una hora de la mañana equivale a dos de la noche, en lo que a ejecución de trabajo se refiere. La noche debe ser empleada para el descanso y el sueño. Si se adquiere la costumbre de madrugar, será necesario acostarse a hora razonable, dado que no resulta económico encender una vela por los dos extremos.

La experiencia me ha demostrado que el número necesario de horas de sueño es de, siete para los estudiantes, seis para los ingenieros jóvenes y cinco para los viejos. Dormir más es malgastar un tiempo útil.

Ejercicio físico.

Nadie debe prescindir de realizar diariamente suficiente ejercicio físico para mantenerse en buen estado corporal. Recordad el proverbio latino *mens sana in corpore sano*, y prestadle atención.

Bajo la máxima de que «el borracho confirmado es el mejor conferenciante sobre la temperancia»,

yo debo ser el mejor indicado para hablaros de la necesidad del ejercicio físico, pues durante muchos años lo he descuidado lastimosamente, con el resultado de que en mi edad avanzada he llegado a ser demasiado pesado e inclinado al confort y la comodidad. En este respecto os ruego que procedáis como digo y no como procedo («do as I say and not as I do»).

Deberes ciudadanos.

Toda persona debe prestar la atención debida a sus deberes como ciudadano del país donde reside. Los ingenieros en América son grandes pecadores en este orden de ideas, y el resultado de ello es que nuestra profesión tiene poco que ver en el gobierno del país.

En la administración pública, en el Senado y en el Congreso en Washington, los ingenieros brillan por su ausencia. Este estado de cosas debiera ser remediado lo más pronto posible en beneficio, no sólo de nuestra profesión, sino también del país, puesto que ¿quién hay allí que sea tan competente en pensamiento y en acción como un ingeniero?

En las naciones europeas, según tengo entendido, los ingenieros toman una parte más activa en la política que en los Estados Unidos. En Italia hay veintitrés ingenieros miembros del parlamento. No conozco las condiciones de España en este respecto, pero observo que el alcalde de Barcelona es un distinguido ingeniero.

Controversia.

Invariablemente me conservo frío en toda controversia, sea esta hablada o escrita. Recordad que el contendiente que pierde la serenidad es casi siempre aquél cuyos argumentos quedan en segundo lugar.

Pleiteo.

Evitad los pleitos, pues siempre son costosos y, generalmente, de resultados no satisfactorios; con frecuencia para ambas partes litigantes. En lugar de esto, cultivad el hábito de la transacción en los negocios, y ajustad vuestro *modus vivendi* bajo la base del «toma y daca» («give and take»).

La mayoría de las gentes son razonables en el fondo y, generalmente, un asunto objeto de disputa puede ser arreglado por medio de una transacción, después de serena discusión.

Cortesía.

Todo ingeniero debe tratar de desarrollar en sí mismo el más refinado hábito de cortesía. Realmente parece innecesario hacer semejante indicación en España, donde la nación entera es tan eminentemente cortés; pero en algunos de mis viajes he visto países en donde el anterior consejo estaría bien apropiado. Nunca comete equivocación el hom-

bre que trata a sus semejantes con bondad y cortesía. Este modo de proceder redundará en beneficio de su crédito y le hace popular; y la popularidad constituye un gran haber en el mundo de los negocios.

Se debe siempre emplear toda deferencia donde la deferencia corresponde ser empleada; pero esto no debe impedir a un hombre el renunciamento de sus opiniones.

Agresividad.

Si bien no deja de ser necesario cierto grado de acometividad para la prosperidad del ingeniero en su carrera, debe tenerse presente que en esta profesión no se avanza rápidamente (o, en lo que a esto concierne, en ninguna otra), tratando de rebajar a otros o impidiendo que se eleven. Además, rara vez se pierde nada realzando el prestigio de un ingeniero hermano.

Economía.

Para tener verdadero éxito en nuestra profesión en lo futuro, no solamente se debe ser ingeniero competente, sino además un verdadero economista. Hasta el presente ha bastado, de ordinario, construir obras resistentes y duraderas; con demasiada frecuencia sin tener en cuenta su coste; pero hoy, cuando existe tanto a construir, y se dispone de tan poco dinero, incumbe al ingeniero estudiar la teoría de la verdadera economía en sus proyectos, y aplicar estos principios en todas sus obras.

Debe establecerse la debida distinción entre economía verdadera y falsa. Muchas personas piensan que la cosa más económica es la que menos cuesta; pero tal modo de pensar dista mucho de la realidad. La definición de Economía dada en dos de mis libros es «La ciencia que permite obtener el resultado que se desea, con el mínimo gasto de esfuerzos, dinero o materiales».

El determinar, desde el punto de vista económico, cuál es la mejor de entre cierto número de construcciones o máquinas propuestas, deben calcularse en cada caso las cuatro cantidades siguientes y sus sumas:

- A. El gasto anual de funcionamiento.
- B. El coste medio anual de las reparaciones.
- C. El coste medio anual de las renovaciones.
- D. El interés anual del dinero invertido.

La solución para la cual la suma de estas cuatro

partidas sea la menor, es la más económica de las construcciones o máquinas propuestas. Pero lo anterior es verdaderamente exacto sólo cuando los gastos de funcionamiento, reparaciones y renovaciones se computan durante suficiente número de años, o bien cuando éstos se calculan durante un período relativamente corto, si las condiciones, en lo que respecta al desgaste y al deterioro al final de este período, son prácticamente las mismas para todos los casos.

Durante las últimas cuatro décadas he practicado y publicado muchas investigaciones económicas (una veintena o más) sobre la construcción de puentes. El presidente de la Universidad de Kansas me escogió para preparar y pronunciar ante la Facultad de Ingeniería y estudiantes de aquella ciudad una corta serie de conferencias sobre «Economía ingenieril» («Engineering Economics»). Durante dos años fui Presidente del «Comité para el Estudio de la Economía» en las Escuelas Técnicas; además, he escrito un grande y completo tratado sobre «Economía en la Construcción de Puentes». La razón por la cual os doy cuenta de estas cosas, es para haceros observar que tengo algunos motivos para ser considerado como economista y, por consiguiente, para que me creáis, al aseguraros que los grandes ingenieros del futuro serán aquéllos que apliquen en todos sus proyectos y construcciones los principios establecidos de la Ciencia Económica.

Conclusión.

Llegados a este momento, distinguidos jóvenes, debéis hallaros colmados de consejos, e indudablemente, muchos de vosotros estaréis contentos de que mi discurso divagante haya llegado a su término. A pesar de ello confío en que me perdonaréis si os he motivado algún cansancio. Aceptad mi íntimo deseo de que cada uno de vosotros pueda terminar su carrera satisfactoriamente y distinguirse en el mundo de la ingeniería.

Si alguna de las palabras de estas conferencias sirven de ayuda a alguno de vosotros, bien sea durante sus estudios o durante el ejercicio de su carrera, mis esfuerzos para darlas habrán quedado ampliamente remunerados.

J. A. L. WADDELL.

Por la traducción,

S. O. R.

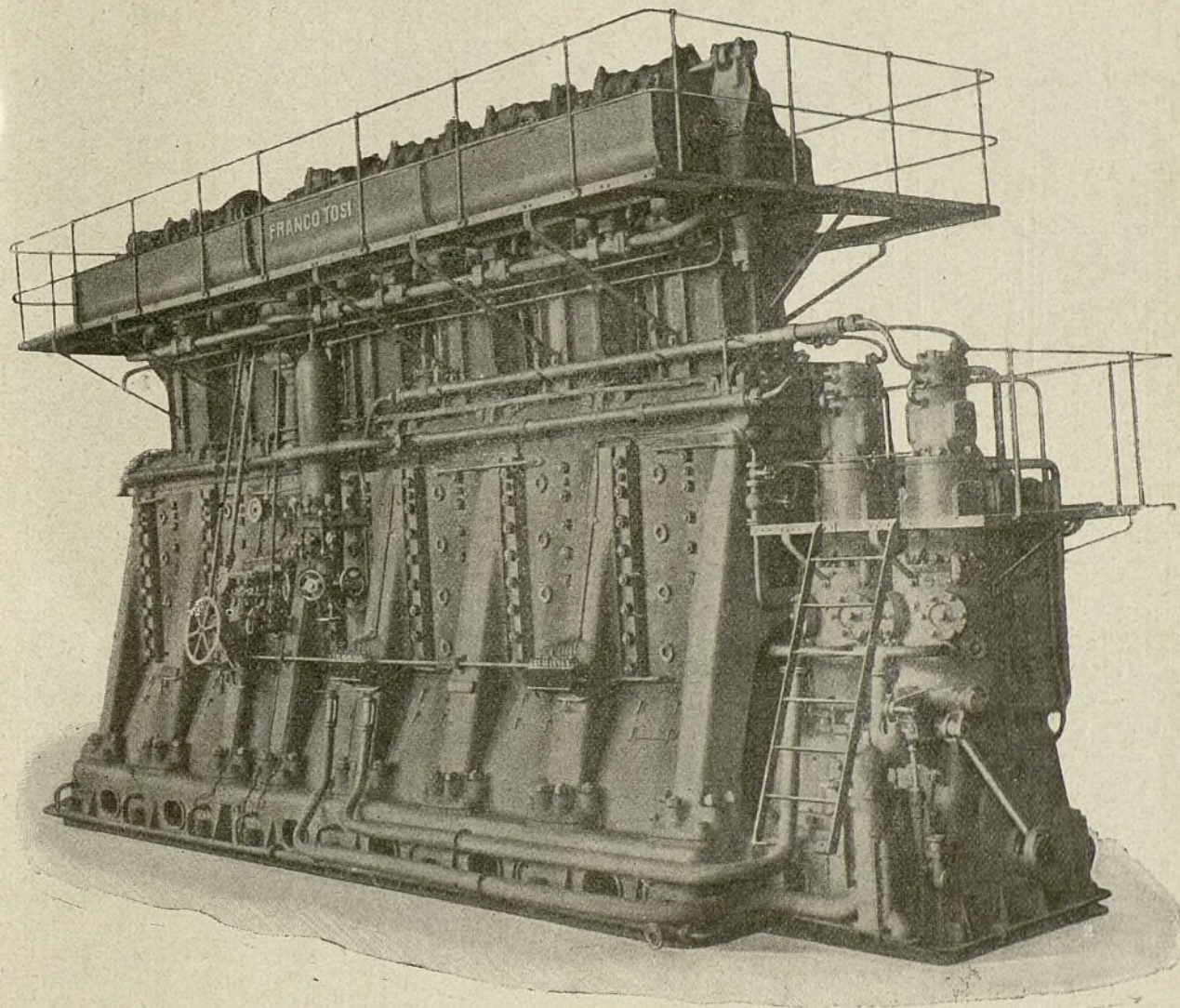


MOTORES PARA ACEITE PESADO "DIESEL"

Actualmente es ya un hecho la posibilidad del suministro a precios accesibles de los aceites pesados en España.

Dichos aceites constituyen la mejor solución para las Centrales térmicas destinadas a la producción de energía, ya se consuman en grandes Centrales a base de turbo-alternadores, cuyas calderas estén

tremas de montar una Central térmica a boca-mina de yacimientos de carbón en tal forma que se puedan aprovechar los menudos procedentes de las minas, obtenidos a un precio casi nulo, en todos los casos restantes, puede decirse sin temor a equivocarse que el combustible líquido, hoy día constituye ya la mejor solución.



Motor Diesel Tosi, de 1,200 HP.

provistas de los oportunos quemadores de combustible líquido, ya se emplee en medianas y pequeñas Centrales en apropiados motores de combustión interna.

En cualquiera de los dos casos, gracias al nuevo precio a que se puede obtener dicho combustible, se obtiene el KWH. en condiciones que le permiten luchar favorablemente, aun en los casos de los contratos más ventajosos que se hayan podido establecer con las Compañías suministradoras de fluido eléctrico.

Así pues, y descontando solamente el caso ex-

Tiempo atrás, tuvimos ocasión de enumerar en esta misma revista las ventajas que ofrecía el combustible líquido para la propulsión de los buques mercantes, especialmente en el caso de aplicarse calderas multitubulares y aparato propulsor de turbinas de vapor.

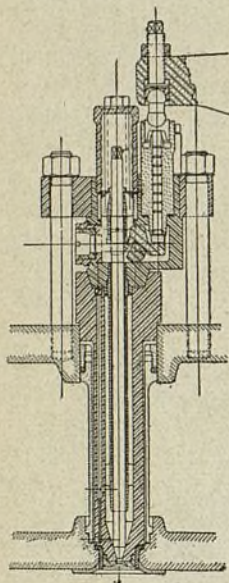
Hoy vamos a tratar de esta misma aplicación a las Centrales térmicas y especialmente a las servidas por medio de motores de combustión interna.

El motor de combustión interna tipo «Diesel», tanto por el gran rendimiento que alcanza, como por la baja calidad del combustible que utiliza, es la

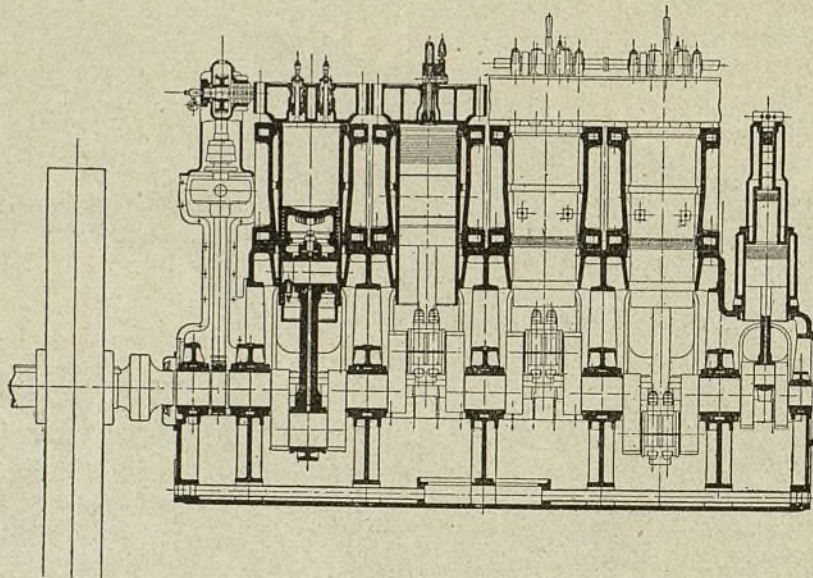
máquina que produce el KWH. con un consumo menor de combustible.

En efecto, en vez de los 700 gramos de aceite pesado en que puede calcularse el consumo de combustible por KWH. en una Central térmica de 20.000 KW., a base de turbo-alternadores, el consumo se reduce a 280 gramos por KWH. empleando motores «Diesel» de 2.000 KW., y si bien el coste de la instalación de la maquinaria es bastante más elevado que con la instalación de las turbinas de va-

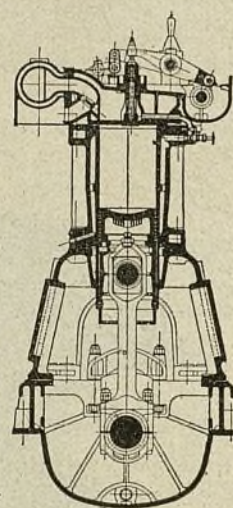
tosos desmontajes y esmerilados de válvulas, e incluso algunas veces un repaso al torno de las mismas, así como la renovación cada 500 o 600 horas de la empaquetadura del prensa-estopas de la válvula de inyección, pueden marchar 2 o 3.000 horas y más, sin necesidad de desmontar el más mínimo detalle, lo cual sitúa a estas máquinas en las condiciones de poder desempeñar perfectamente su misión en las Centrales térmicas de mayor compromiso.



Válvula de inyección



Sección vertical de un Diesel Tosi de 200 HP.



por, dicho menor consumo compensa de sobras la diferencia, de manera que, calculando en el precio del KWH., la amortización e intereses del capital empleado, aún se obtiene un precio inferior en un 5 o 6 % y desde luego del orden del precio a que se obtiene el KWH. eléctrico mediante las modernas instalaciones hidroeléctricas con línea de transporte a gran distancia.

El motor «Diesel» tiene además una ventaja sobre las restantes instalaciones térmicas, y es la facilidad de ponerse en marcha que lo hace un auxiliar precioso como máquina de socorro o complementaria.

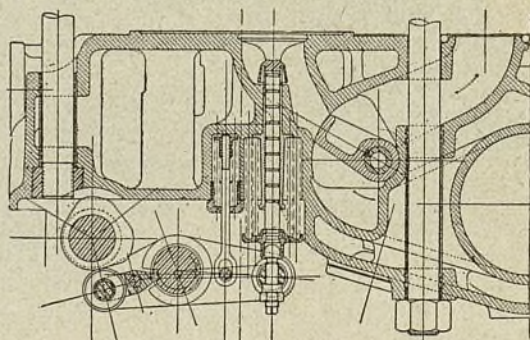
Pero todo ello requiere desde luego motores «Diesel» absolutamente seguros, cuya construcción no deje nada que desear.

Es indudable que si en otros países donde no existían dificultades para el suministro de aceites, han tardado en extenderse los motores de combustión interna, ha sido debido precisamente a la carencia de tipos perfectos que no estuvieran sujetos a averías ni dieran lugar a frecuentes reparaciones.

Hoy, sin embargo, tal inconveniente ha desaparecido por completo, dado que el moderno motor «Diesel» ha llegado a construirse con una perfección que llena los deseos del consumidor más exigente.

Existen hoy motores como los «Tosi» que en lugar de exigir cada 2 o 300 horas de marcha cos-

Esta gran mejora se ha logrado en los antedichos motores por medio de una nueva disposición en la distribución y en las válvulas de inyección de acei-



Distribución oscilante

te. La distribución se hace por medio de un artificio sumamente sencillo. En lugar de emplearse, como habitualmente, una válvula para la admisión y otra para el escape, las dos válvulas se abren simultáneamente, sirviendo ambas para el escape, y luego permaneciendo abiertas en la carrera siguiente del émbolo, para la admisión.

Para poner en comunicación el cilindro, alternativamente con el colector de admisión o con el de escape, existe en la cámara de válvulas un cajetín oscilante movido por el eje de levas por medio de una excéntrica.

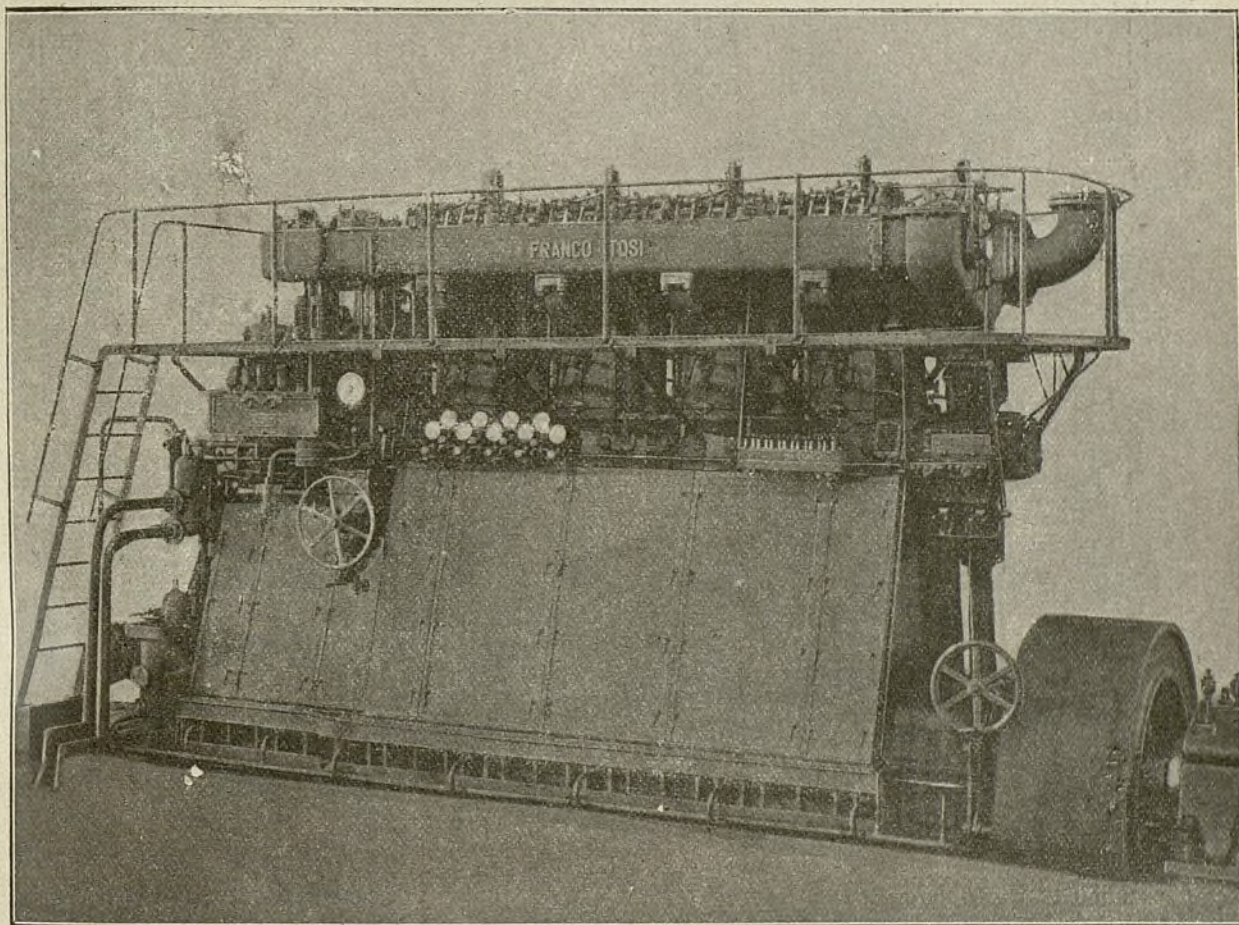
Esta distribución, aislada de la cámara de com-

bustión por medio de las válvulas, no está sometida a las altas temperaturas del final de la compresión y de la combustión, trabajando de este modo desahogadamente y permitiendo a sus elementos una duración casi indefinida. En cambio, las válvulas que son las que están sometidas a dichas temperaturas, al ser utilizadas para la admisión del aire frío, no alcanzan nunca la temperatura a que está sometida la válvula de escape en los cilindros de los «Diesel» de otros tipos.

No son sólo las válvulas las que están en mucho

punto dichas empaquetaduras, podían tener lugar fugas de aceite en el caso de estar poco ajustadas o el agarrotamiento de las válvulas si lo estaban demasiado, con lo cual se producía la irregularidad de alimentación del cilindro y por consiguiente del motor y una irregular producción de la energía con la consiguiente disminución del rendimiento.

Los «Diesel-Tosi» no tienen prensa-estopas; el vástago de accionamiento de las agujas de inyección va esmerilado en su caja y no permite fugas de aire y por lo tanto de aceite.



Motor Diesel Tosi, de 400 HP. cuatro cilindros

mejores condiciones, sino también la parte de la culata comprendida entre ellas y el orificio de inyección, que en las culatas de otros «Diesel», por estar sometidas a una temperatura elevadísima y no estando refrigerada por el aire de admisión, acaban por agrietarse después de un cierto tiempo de servicio, cosa que no ocurre con la distribución antes citada, existiendo desde hace muchos años «Diesel-Tosi» en activo servicio sin haber dado el menor síntoma de tales grietas.

Otra causa que impedía que el motor «Diesel» pudiera trabajar de un modo seguido varios millares de horas, era la necesidad de cambiar la empaquetadura de los prensa-estopas de las válvulas de inyección de aceite. En efecto, al no estar en su

Por su disposición especial, solo durante muy pequeño espacio está abierto y por lo tanto con la posibilidad (en caso de desgaste) de dejar escapar un poco de aire; pero incluso en este caso, la pérdida es insignificante, dado que la abertura oscila entre 36° y 40° de los 720° totales.

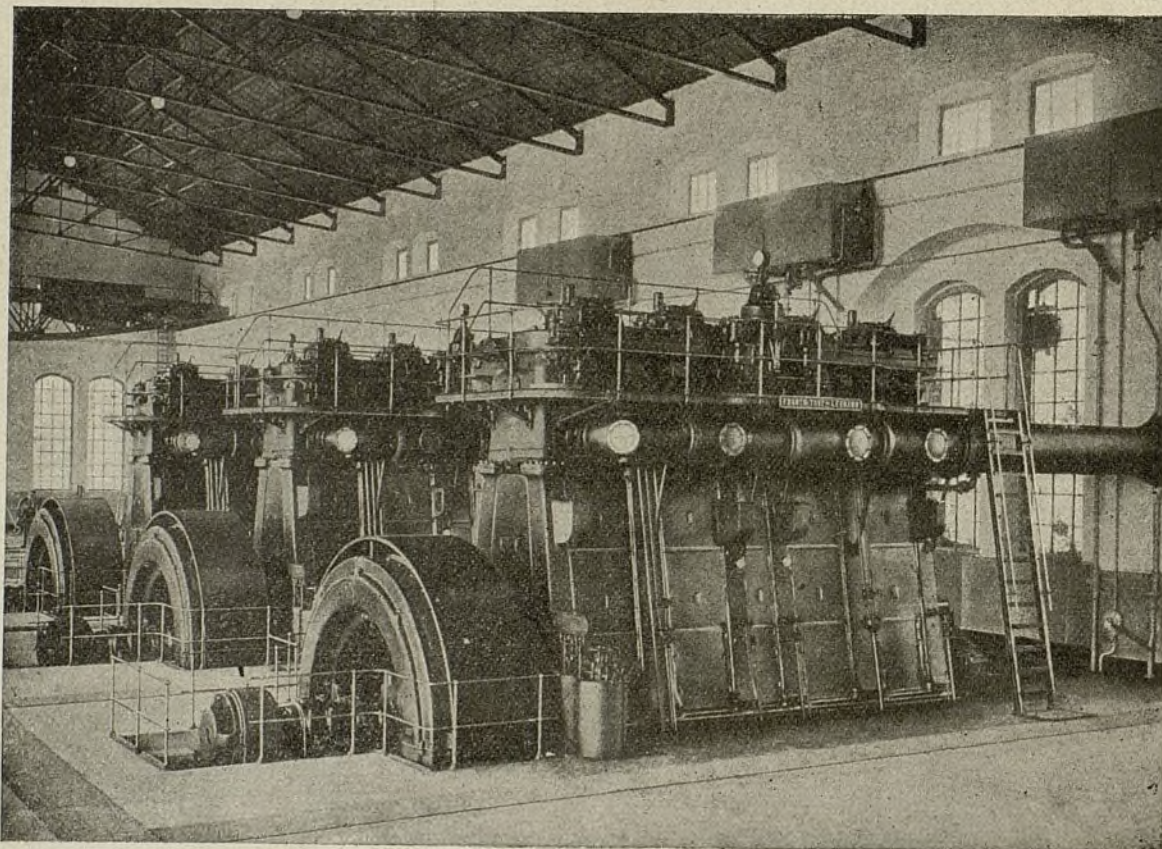
Estas innovaciones que han producido una verdadera revolución en la construcción de los «Diesel», han sido debidamente apreciadas por muchas casas constructoras que han adquirido las patentes «Tosi» para construir tal tipo de motor. Entre ellas podemos citar dos importantes casas inglesas de construcciones mecánicas y navales «William Beardmore & Co. Ltd.», de Dalmuir, y «Richardsons, Westgarth & Co. Ltd.» de Hartlepool.

Las grandes ventajas de los motores «Diesel» cuya reseña acabamos de hacer, han permitido abrirles un mercado mundial y ello ha traído consigo el poderlos producir en gran escala completando, con una producción en serie que permite obtenerlos a precios mucho más económicos, el cuadro de cualidades que los hace tan recomendables para las modernas instalaciones térmicas.

La casa «Franco Tosi» ha reducido a tres los

impiden en absoluto que el agua pueda pasar a la cámara de las manivelas.

La lubricación forzada está adoptada en todos los tipos de motores, verificándose por medio de bombas de engranaje que funcionan sin aspiración debido a estar colocadas en la parte baja del carter. La misma lubricación forzada se emplea también para las excéntricas que trabajan en baño de aceite renovado constantemente. Tales disposi-



Ministerio de Marina de Italia — Central térmica del Arsenal de Taranto

tipos de cilindros para sus motores «Diesel»: el tipo H de 50 HP., el L de 100 y el tipo N de 200 HP. por cilindro. Reuniendo un número variable de cilindros comprendido entre 1 y 8, se pueden obtener todas las potencias deseables, con lo cual se logra la variedad necesaria sin salirse de la unidad de tipos que requiere la construcción en serie. El tipo H, por ejemplo, está construido con 1, 2, 3, 4, 5 y 6 cilindros, obteniéndose así una potencia máxima de 300 HP. Es un tipo muy sencillo y no tiene refrigeración de émbolos, que dada la ubicación de sus cilindros no es necesaria, y el número de revoluciones que oscila entre 185 y 215 HP. es suficientemente rápido para poderse acoplar a generadores eléctricos sin necesidad de recurrir al empleo de máquinas excesivamente lentas.

En los tipos de 100 y 200 HP. por cilindro, se emplean émbolos con vástago y cruceta debidamente refrigerados, pero con una disposición de rótulas, que van construídas de tal forma que

ciones eliminan los inconvenientes derivados de descuidos del maquinista y permiten que se verifique el servicio de la máquina casi automáticamente.

Con cuanto llevamos escrito acerca de los detalles de estos modernísimos «Diesel-Tosi», creemos haber demostrado a nuestros colegas, que todavía no los conociesen, que existe ya en esta especialidad la máquina tan ingeniosamente perfeccionada que puede ya considerarse como perfecta.

Con ello, el reducido número de los que por causa de los inconvenientes presentados en otros antiguos motores podían tener todavía alguna prevención contra los mismos, en general, podrán ya desde luego, poseer la persuasión que nosotros tenemos, de que el «Diesel» descrito por nosotros es desde todos los puntos de vista, el motor del porvenir.

AD. MARGARIT.

Ingeniero.

CRÓNICA DE LA AGRUPACIÓN

Construcción del edificio social

Continúan activamente los trabajos de excavación del terreno donde ha de levantarse nuestro edificio social.



Por la adjunta fotografía podrá formarse idea del estado de tales trabajos al finalizar la segunda quincena del próximo pasado mes de julio.

Altas durante Junio

Han ingresado en esta Agrupación en calidad de socios titulares residentes, D. Juan Tort Mensa; D. Ramón Montaña de Roca; D. José M^a Grau Cuadrada; D. Brício Escardó Monté; D. Francisco Montagut Marimón, y D. José Carner Galofre; en calidad de miembros asociados escolares, D. Fernando Hospital Villanueva; D. Ricardo Cugat Giro-

nella y D. Francisco Turell e Isbert, y en la de miembro asociado, la Sociedad «Vers».

Nuevos Ingenieros Industriales

Han terminado sus estudios en la Escuela de Ingenieros Industriales de esta ciudad durante el curso 1921-1922, los señores cuyos nombres a continuación anotamos:

- Don Antonio Anet Godó.
» Vicente Almirall Castells.
» Miguel Brugarolas Canals.
» Francisco Borrell Sensat.
» José Carner Galofre.
» Enrique Costa Viñals.
» Brício Escardó Monté.
» Francisco Fernández Martín.
» Manuel Folch Girona.
» Ricardo Fradera Wyun.
» Alberto Galler Wanthly.
» José M^a Grau Cuadrada.
» José Oriol Llimona.
» Jaime Marinello Vilardell.
» Carlos Martí Butsems.
» Javier Mosso Petit.
» Andrés Montaner Serra.
» Francisco Montagut Marimón.
» Blas Sandoval Campderá.
» Juan Chassaige Bleuf.
» Fernando Errando Ilario.

Al felicitar a los nuevos Ingenieros por la feliz terminación de sus estudios, les deseamos todo género de prosperidades en el ejercicio de su profesión.

Revista de Revistas

Ingeniería Internacional (Agosto 1922)

Sumario: Tractores económicos en los proyectos de riego.—Fotografía topográfica.—Alumbrado eléctrico en las fundiciones.—La cal y sus usos.

Schweizerische Bauzeitung (29 Julio 1922)

Sumario: Movimiento del agua en conducciones abiertas.—Arquitectura en madera (con bellísimos grabados mostrando varias típicas construcciones en el Chur-Arosa-Bahu).—Refrigeración del agua de condensación.—Los ferrocarriles suizos en 1921.

Ingegneria, Órgano de la Asociación de Ingenieros italianos (Julio 1922)

Núm. 1.—Sumario: Presentación.—Galileo Ferraris.—Comentarios.—Central hidráulica del «Con-

sorcio Idraulico dell'Organo Inferiorie.—Ensayos de motores ligeros en el Laboratorio di Aeronautica del R. Politecnico di Torino.—Literatura técnica.

España Automóvil y Aeronáutica (Junio 1922)

La protección de los viajeros contra el viento.—El autobús eléctrico A. E. G.—La aviación en el Japón.—La puesta en punto de los automóviles.—A través de España: Andalucía.—La batería de acumuladores.—Concursos de vuelo a vela en 1922.—Máquinas y accesorios nuevos.—Varias.

La Vie Technique et Industrielle (Julio 1922)

Sumario: ¿Debemos sentir la desaparición de las industrias rurales a domicilio?—La desecación del lago Fucino a través de las edades.—El progreso de la T. S. A. moderna.—La industria del tanino.—Fabricación de piezas en grandes series.—Varias.

Sumario: Precauciones que deben tomarse en los trabajos de conservación de las líneas eléctricas.—Bibliografías.—Etapas prototipos del ohmio internacional.—Comparación de los mismos.—Verificación de las conexiones de los contadores de alta tensión.—Aplicación de la metalización por el procedimiento Schoop a las instalaciones de transmisión eléctrica.—Varias.

La fotografía aérea y las fiestas aeronáuticas de Bruselas.—El esfuerzo técnico belga para la aviación.—Historia de la fotografía aérea.—El biplano de combate Hawiot tipo 15.—El meeting de Bourget.—La aeronáutica mercante.—¿Puede el piloto ser un navegante?—La fotografía aérea aplicada a la cartografía.—Aplicaciones de la fotografía aérea.—Varias.

BIBLIOGRAFIA

Comment j'ai mis en pratique le «Système Taylor», par SERGE HERANGER, Ingénieur des Arts et Manufactures.—Editado por Ch. Béranger, París, Rue des Saints-Pères, 15.

En este libro, de un centenar de páginas de 11×17 cm., se encuentra descrito un caso práctico de aplicación del *Sistema Taylor* a un taller de construcciones mecánicas, que anteriormente funcionaba con una organización bastante defectuosa.

Este pequeño libro debería ser leído por la mayor parte de los Ingenieros y Jefes de taller, incluso por algunos que se creen conocer el *Sistema Taylor* y no se han atrevido a aplicarlo pensando en sus muchas dificultades, pues en la descripción de este caso práctico verían explicado muy claramente el modo de vencerlas y los resultados verdaderamente sorprendentes, que con la aplicación racional de los principios de F. W. Taylor, pueden alcanzarse, aun en el caso en que el utillaje del taller o la naturaleza del trabajo no se presten a una aplicación absoluta del *Sistema Taylor*.

♦ ♦ ♦

Motores Hidráulicos, por L. Quantz, Ingeniero, traducido de la tercera edición alemana, por A. Garrigosa, Ingeniero industrial.

La casa editora Gustavo Gili, con el esmero y seriedad que la caracteriza, va enriqueciendo la biblioteca científica española con libros meritorios, como el que nos ocupa, con los que pone al alcance de nuestra lengua, la técnica extranjera.

En España existe hoy día una fiebre de aficiones hidráulicas, para poner en manos de nuestra Industria los elementos de fuerza acumulados en las corrientes de agua que bajan de las montañas.

Un libro que partiendo de la base científica general de los que se ocupan de estas cuestiones, considera que elevarse gradualmente a los detalles y particularidades de las instalaciones hidráulicas, proponiendo base firme para seguir los más afortunados cálculos modernos, será siempre de relevante mérito; y mucho más si como el libro traducido por el Sr. Garrigosa, propone en cada caso los ejemplos prácticos y de realización ejecutados en distintas partes del mundo.

Como elementos principales de la obra y que más

nos han llamado la atención por la claridad y sencillez de su exposición, podemos citar:

En el capítulo II.

La clasificación de las turbinas, basándose en su funcionamiento orgánico, y su adaptación a los tipos actuales de turbinas.

En el capítulo III.

La descripción de las turbinas Francis, y sobre todo el método gráfico de Pfarr para la construcción de los álabes y paletas de la turbina y del distribuidor.

En este capítulo encontramos a faltar una más amplia exposición sobre el mecanismo de regulación y servomotor.

En el capítulo IV.

La construcción de las paletas y mecanismo de regulación de chorro de las turbinas Pelton.

En el capítulo V.

La parte destinada a fijar los valores específicos que permiten en cada caso la elección de los tipos de turbinas más convenientes.

En el capítulo VI.

Constituye más bien un Apéndice de la obra, si bien señala diferentes aplicaciones de las Ruedas Hidráulicas.

Como resumen, sólo nos cabe repetir nuestra felicitación a nuestro compañero Sr. Garrigosa por lo acertado de su traducción y al editor por la tarea emprendida, y hacemos votos para que continúe enriqueciendo nuestra literatura científica con traducciones de tanto relieve como la presente.

JOSE I. MIRABET.

♦ ♦ ♦

Trautwine, Manual del Ingeniero.—Traducido al español por A. Smith.

Ha aparecido la segunda edición de este manual o formulario, dedicado especialmente a los ingenieros constructores, y conocido de la mayor parte de los lectores de esta revista. Este manual no se limita a mero formulario, pues todas sus diversas partes (matemáticas, fenómenos naturales, mecánica, resistencia de materiales, hidrostatica, hidráulica, construcciones, abasto de agua, taladros, tracción, armaduras, puentes, roblonadura, ferrocarriles, desvíos y cruceros, curvas, señales, estaciones, desmontes y terraplenes, túneles, pilas, material ro-

dante, resistencias y dinámica de los trenes, materiales de construcción, cemento armado, ingeniería legal) van precedidas de una exposición completa y sintética de la teoría que sirve de fundamento a sus fórmulas, reglas y consejos prácticos.

Es el Trautwine, un manual de factura muy distinta a los formularios que acostumbramos a manejar; está hecho a la americana y fundado en multitud de experiencias de los ingenieros de Norte América, aprovechando los trabajos de sus Asociaciones técnicas; en este sentido es de gran valor, porque da otra visión de los problemas diferente, y sin duda interesante, pues es innegable que en los E. U. se trabaja hoy muchísimo, y que es un país de excelente organización en el trabajo.

En esta segunda edición del manual se han ampliado algunas partes; pero lo referente a ferrocarriles puede decirse que está hecho de nuevo casi por completo, teniendo una extensión muy considerable, y haciendo así el libro interesante para los proyectos y trabajos de esta clase. Además se les ha dado excelente presentación.

Aunque en el prólogo del libro se dice que se respeta en la traducción el estilo del original, quizá para no quitarle su sabor, tal vez se lleve esto hasta la exageración, pues muchos vocablos y giros resultan de difícil inteligencia o producen mal efecto. Pero las otras cualidades compensan sobradamente esta desventaja, por lo que creemos que seguirá teniendo la magnífica acogida que han tenido las dos tiradas de la primera edición.

J. M.

Automovilismo.—*El Catálogo de los Catálogos.* Versión española del «Catalogue des Catalogues». Editada por M. Casals (Caspe, 108).

De verdadero acierto, podemos calificar la idea que ha tenido el Sr. Casals de publicar este anuario, pues en él, además de las direcciones de todas las fábricas de motocicletas, automóviles de ciudad y turismo, camiones, tractores, aparatos de motocultura, etc., se encuentra también un resumen de las principales características de los mismos, incluyendo en muchos casos los precios, y por consiguiente permite a los compradores orientarse rá-

pidamente, sobre cuales son las marcas que más pueden convenir a su objeto e intereses.

Y como todo lo dicho va precedido de una sección informativa, que contiene todos cuantos datos referentes a impuestos, reglamentación, aduanas, etc., necesita conocer el automovilista y el comerciante de automóviles, resulta una obrita de gran utilidad para todos los automovilistas, chauffeurs o sportmans.

♦ ♦ ♦

Anuario de Minería, Metalurgia, Electricidad y demás Industrias de España publicado por la *Revista Minera, Metalurgia y de Ingeniería*, bajo la dirección de D. Adriano Contreras, Ingeniero de Minas, ex-profesor de la Escuela de Ingenieros de Minas, y D. Román Oriol, Ingeniero de Minas.—Tomo XXII. Año 1922.—Un volumen en 8º, de 1.300 páginas.—*Revista Minera*, Villalar, 3.—Precio encuadernado en tela, 8,50 pesetas en Madrid.

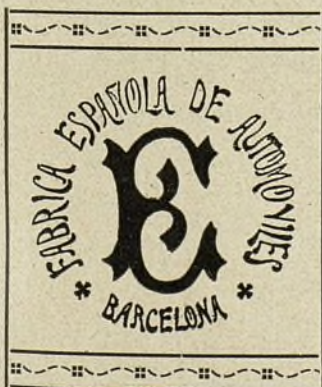
Se ha puesto a la venta el tomo de este importante y conocido Anuario que con éxito creciente viene publicando la *Revista Minera* desde hace tantos años.

Contiene cuidadosamente rectificados, todos los datos que puedan interesar a Ingenieros, mineros e industriales, entre otros todas las minas, sociedades mineras, metalúrgicas, eléctricas y químicas establecidas en España, con su domicilio, capital, Consejo de Administración, directores, etc.; las fábricas metalúrgicas y de industrias químicas, las Compañías de ferrocarriles de interés general y mineros, las leyes y disposiciones oficiales referentes a la industria, promulgadas con posterioridad al tomo anterior del Anuario, y una reseña alfabética de las industrias de España.

Por último contiene las listas de todos los ingenieros españoles y extranjeros domiciliados en España, con sus domicilios y destinos, y los escalafones de los Cuerpos de Ingenieros Civiles del Estado.

Es, en suma, este libro el antiguo Anuario de la Industria Española, y su larga vida es la mejor señal del favor que el público le dispensa.

Lujosamente encuadernado, se vende a 8,50 pesetas en Madrid.



Fábrica Española de Automóviles "ELIZALDE"

Turismo: 6/8—15/20—18/30 HP. (4 cilindros)

20/30 y 50/60 HP. (8 cilindros)

Industria: 6/8 HP. para 500 kilogramos.

15/20 HP. para 1,000 y 1,500 kilogramos,

Talleres y Despacho: Paseo S. Juan, 149 - BARCELONA

Concursos de "Técnica"

De conformidad con lo acordado por la Comisión de la Revista
en su sesión del día de ayer, se convoca un

Concurso de artículos científicos

destinados a ser publicados en «TÉCNICA», bajo las siguientes bases:

PRIMERA.—El concurso es público.

SEGUNDA.—Los artículos serán exclusivamente científicos, de carácter técnico-industrial, tema libre dentro de tales características.

TERCERA.—Deberán entregarse en la Secretaría de la Asociación de Ingenieros Industriales, (Pelayo, 9), de 4 a 8 de la tarde de cualquier día laborable, anterior al 11 de octubre próximo, bajo sobre cerrado, acompañando otro sobre con el nombre del autor y en ambos un lema, según la costumbre de tales casos.

CUARTA.—Actuará de Jurado la Comisión de la Revista y su fallo que será inapelable, será publicado en el número de «TÉCNICA» correspondiente a octubre.

QUINTA.—Los trabajos premiados quedarán propiedad de sus autores; pero «TÉCNICA» se reserva el derecho de publicarlos y reproducirlos total o parcialmente siempre que lo tenga por conveniente sin pago de más derechos que el importe de los premios.

SEXTA.—Los no premiados podrán ser retirados por sus autores siempre que acrediten su condición de tales.

SÉPTIMA.—Serán concedidos dos premios uno de 300 pesetas y otro de 200 pesetas y además los accésits de 100 pesetas cada uno que el Jurado estime conveniente. El Jurado podrá declarar desierto el concurso o uno o ambos de los premios y no conceder ningún accésit si examinados los trabajos no fueren a su juicio dignos de distinción.

OCTAVA.—El importe de los dos premios será hecho efectivo inmediatamente después de publicado el fallo y el de los accésits seguidamente de ser publicados en la Revista reservándose ésta la facultad de señalar la fecha de su publicación.

NOVENA.—El hecho de presentar un trabajo implica la aceptación total y absoluta de las presentes bases.

Barcelona 3 de agosto de 1922.

El Secretario de la Comisión de la Revista,

José Ig.º Mirabet