

Es de esperar que con el proyectado abastecimiento de aguas disminuya mucho la cifra anual de defunciones; pero otras medidas urge también adoptar para conseguir las debidas condiciones higiénicas que exige población tan importante. La mortalidad del 31 por 1.000 que se registró en la epidemia de fiebres infecciosas del verano de 1904 y especialmente del 16 por 1.000 de la guarnición, son cifras que alarman. En los dos años siguientes disminuye la mortalidad, únicamente en la guarnición según la estadística; pero la causa de que así resulte es debida á que el General Marina, actual Gobernador de estas posesiones, con muy buen acuerdo, ha enviado á Chafarinas los soldados atacados de fiebres, consiguiendo con aquel verdadero sanatorio disminuir la cifra de mortalidad.

MANUEL BECERRA,

Ingeniero Director de las obras de los puertos de Melilla y Chafarinas.

(Se continuará.)

## ESTADOS UNIDOS (1)

### SISTEMA DE APRENDIZAJE EN LA «NEW-YORK CENTRAL LINES»

Sin que, desgraciadamente, nos esté permitido comparar con la nuestra la educación industrial de los Estados Unidos, es preciso decir que también en este país, los que se preocupan del progreso de los métodos de trabajo, se lamentan de su estado actual reconociendo la carencia que en general existe de operarios hábiles é instruidos.

La Compañía *New York Central Lines*, partiendo de la dificultad práctica de hallar expertos mecánicos y capataces, con objeto de obviar los graves males que son consecuencia del poco cuidado con que se recluta el personal obrero técnico de los ferrocarriles, estableció un departamento ó sección de aprendizaje, cuya primera clase se celebró el 7 de Mayo de 1906, viniendo á ser un perfeccionamiento y ampliación de los que con carácter local había previamente establecido en cuatro talleres secundarios de su explotación.

El sistema adoptado en esta nueva organización se funda en los tres principios siguientes:

1.º Estrecha vigilancia é instrucción directa de los aprendices en el propio taller por un instructor ó maestro que no tiene otra ocupación.

2.º Existencia de una escuela sostenida y dirigida por la Compañía, en la que se enseña dibujo con carácter práctico y se paga al aprendiz por su asistencia como si fueran horas de trabajo.

3.º Preparación de un curso de problemas cuidadosamente adaptados á las necesidades de la enseñanza de los aprendices, que éstos estudian y resuelven fuera de las horas de trabajo.

Es opinión unánime en los Estados Unidos, lo mismo que en los demás países, la de que las industrias todas sufren grandes daños que se originan de la escasez de operarios instruidos y hábiles, y esto es razón de que el problema del aprendizaje esté á la orden del día, concentrando la atención de los que de cuestiones sociales se preocupan. Los métodos antiguos son inadecuados para las nuevas condiciones de las industrias, y nadie estima ya como eficiente la educación dada á los aprendices por quienes, además de la obligación de su propio trabajo, tienen la de la enseñanza de aquéllos, sin que á cambio de esto se les ofrezca mejora alguna de posición.

En este respecto, los grandes desarrollos industriales de la época moderna permiten la implantación de sistemas de apren-

dizaje nuevos, encomendando esta labor á personas idóneas y especializadas que puedan dedicar á ello todo su tiempo y toda su actividad.

Los métodos seguidos por la Compañía *New York Central Lines* son en gran parte distintos de los hasta ahora empleados en los Estados Unidos, inspirándose en su conjunto, en los principios educativos puestos en práctica desde hace más de sesenta años por el Almirantazgo inglés, cuyo resultado ha sido la formación de la mayoría de los hombres que ocupan hoy elevadas posiciones en la floreciente industria naval inglesa; y teniendo como lema ó norte de la nueva organización la frase de M. G. M. Bashford pronunciada recientemente ante la *Asociación de Mecánicos de New York*: «Tened siempre en cuenta que ningún edificio es fuerte y sólido, si no es sólida y fuerte la base sobre que se apoya; y que toda la industria es una construcción que descansa sobre el obrero, á quien hay que hacer fuerte física, moral é intelectualmente.»

La escuela de aprendices está dirigida por un superintendente y un ayudante, quienes le consagran todo su tiempo. Ambos son técnicos titulares.

Su trato con gran número de muchachos y de jóvenes les permiten llegar á conocer sus condiciones características, así como disponer el trabajo capaz de despertar y sostener mejor el interés de aquéllos, de modo que en todo caso sepan aplicar prácticamente lo que se les ha enseñado.

La Escuela Central, que tiene su domicilio en la Grand Central Station, New York City, se ocupa de las cuestiones generales que afectan al trabajo de los aprendices, proyecta y prepara los diferentes cursos, cuida de la obra educadora, organiza nuevas escuelas y se mantiene en íntimo contacto con la vida entera de la institución.

Los muchachos intervienen en los trabajos prácticos desde el primer momento. En cada uno de los grandes talleres hay dos instructores: un maestro de dibujo, que generalmente es el mismo del taller, á cuyo cargo está el trabajo de la escuela, y un maestro de taller que se dedica exclusivamente á enseñar á los aprendices su trabajo dentro del mismo y cuida de que vayan adquiriendo una completa experiencia. Ambos instructores informan de la labor que realizan y de sus resultados á los jefes de talleres, que mantienen una relación estrecha con el departamento de aprendices. Éstos son, pues, enseñados en los talleres de la Empresa por personas que están á su servicio y durante las horas ordinarias de trabajo, percibiendo la retribución correspondiente por el que realizan. La instrucción se da usando las herramientas ordinarias y en las labores ú obras corrientes, lo que además de hacerla completa la imprime una variedad que es absolutamente indispensable.

El dibujo y los cursos de problemas están dispuestos de tal modo, que cada uno pueda progresar cuanto esté en sus facultades, y permita á un solo maestro atender á una clase compuesta de 24 alumnos.

Los métodos de instrucción difieren de los ordinarios en que no hay libros de texto ni exámenes y en que no se hace subdivisión de materias, dando toda la enseñanza en forma de problemas. Tampoco se impone á los aprendices ninguna suma determinada de conocimientos, adquiriendo cada alumno los que le son asequibles según su capacidad y aplicación. Por último, á los estudiantes se les enseña y prepara especialmente para los trabajos propios del lugar en que han de trabajar.

Los progresos y calificación de los alumnos se basan siempre sobre la observación directa que de ellos hacen los maestros con quienes se relacionan constantemente.

Los obreros adultos, lo mismo que los capataces, han mostrado siempre un vivo interés por la escuela de aprendizaje, habiendo espontáneamente reclamado la fundación de clases nocturnas para obtener análogas ventajas. La *New York Central Lines* las ha establecido en diferentes puntos. Su duración es de una hora á hora y media, y se celebran inmediatamente después de cesar el trabajo, para evitar las faltas de asistencia que se producen

(1) De Ingeniería.

cuando entre las clases y la hora de cesar el trabajo se deja un cierto tiempo para que los alumnos vayan a cenar.

El funcionamiento de estas clases resulta muy interesante, y da idea del desarrollo que esta cuestión ha alcanzado. En varias de las escuelas que tienen el máximo de alumnos, se forma una lista de aspirantes, muchos de los cuales ingresan como ayudantes en espera de vacante de aprendiz. Estos aspirantes figuran, generalmente, en las clases nocturnas, a las que también asisten con frecuencia los muchachos que han hecho ya su aprendizaje; unos y otros hacen iguales trabajos, pero los adultos pueden, si lo desean, pasar por alto los más fáciles. Por regla general prefieren, sin embargo, tomar parte en el curso completo, repasando así los conocimientos que ya poseen. Pagan ellos mismos el material que les es necesario, y retribuyen el trabajo del instructor ó maestro y del dibujante, viniendo a importar unas 6,35 pesetas al mes los gastos totales de este enseñanza, que generalmente se compone de nueve lecciones en el mismo período de tiempo. Las clases tienen lugar en la misma escuela de aprendices, corriendo a cargo de la Compañía los gastos de luz y calefacción. El único trabajo que se realiza en las aulas es el de dibujo; los alumnos resuelven en sus casas los problemas que constituyen el resto de los estudios.

Los obreros hallan en estas clases nocturnas el medio de ampliar su capacidad y de lograr mejores plazas dentro de la misma Compañía, y son especialmente útiles para los capataces y sus ayudantes que necesitan refrescar sus conocimientos de dibujo y matemáticas, dando como resultado la formación de obreros escogidos, capaces de desempeñar cumplidamente los puestos más difíciles del taller.

Las aulas deben estar próximas al taller del cual sale la mayoría de los aprendices para que éstos pierdan el menor tiempo posible en ir de un sitio a otro; tienen buena luz y ventilación y son lo suficientemente amplias para que todos los alumnos puedan trabajar simultáneamente en los encerados. El espacio medio ocupado por cada alumno, incluyendo el lugar del material y el sitio y mesa del maestro, debe ser de 25 a 30 pies cuadrados.

El número total de aprendices que hoy tiene la *New York Central Lines*, sin incluir los de Boston y Albany, es el de 667, debiendo advertirse que hay todavía varios grandes talleres de la Empresa en los que actualmente se trata de establecer esta enseñanza.

La única escuela que ha clasificado los alumnos por su progreso es la de Oswego. Tiénese siempre cuidado de no sacar del mismo taller un número excesivo de muchachos para no dificultar demasiado el trabajo. La enseñanza de dibujo está de tal modo dispuesta, que permite en cada clase 24 alumnos, siendo, sin embargo, aconsejable un menor número; en la práctica el promedio es de 17.

El trabajo en su mayor parte consiste en dibujo mecánico, haciéndose también ejercicios de problemas en el encerado; los profesores, aprovechando las ocasiones a su juicio más oportunas, dan algunas explicaciones a los alumnos sobre ambas materias. Éstos estudian las prácticas de taller en los modelos de la Compañía, y de análoga manera aprenden el mecanismo y los principios de la locomotora, y los demás cuyo conocimiento les es indispensable.

El curso de dibujo tiene un carácter absolutamente práctico. Prescindese de los estudios geométricos y desde el primer momento el alumno dibuja los objetos que le son más familiares por estar más acostumbrado a verlos en el taller. Los primeros ejercicios consisten en hacer repetidas veces diseños que no están a escala, tomando siempre sus dimensiones del mismo modelo. Gradualmente se van ofreciendo al alumno cosas y principios más difíciles, obteniéndose un progreso lento pero muy firme y concienzudo. Como en la enseñanza del dibujo, el curso de problemas es igualmente práctico, basándose siempre en lo que se hace en el taller y con la aspiración de enterar a los alumnos de los trabajos más difíciles y perfectos que en él se

realizan. Cualquiera que sea la índole y las dificultades de los problemas, desde los más sencillos a los más complejos y difíciles, siempre se refieren a algo con lo cual es familiar el alumno por razón de su propio trabajo. Las cuestiones que encierran los problemas van creciendo gradualmente en dificultad, refiriéndose a los principios más elementales de Álgebra, Geometría, Física, Mecánica, etc., pero sin hacer de ellos jamás una exposición puramente teórica, sino relacionándolos directa ó indirectamente con las cuestiones prácticas que constituyen la idea de los problemas. La mayor parte de este trabajo lo efectúan los alumnos en sus casas. Compréndese que dados estos métodos no es posible el empleo de libros de texto.

El trabajo se dispone en condiciones especiales según la clase de aquel a que ha de dedicarse en la práctica cada alumno, no enseñándose, por ejemplo, al aprendiz de maquinista otras cuestiones que las que se refieren a las locomotoras, ni al de construcción de vagones más conocimientos que los propios de su futuro oficio.

El éxito de este sistema depende muy principalmente de las condiciones personales de los maestros.

El de dibujo debe ser preferentemente un hombre perito que tenga larga práctica de taller y que, por lo tanto, esté familiarizado con todas las cuestiones que en ella surgen, y conozca a fondo la manera de ser del obrero. Igualmente ha de ser persona que se tome un verdadero interés por sus funciones, capaz además de comprender a los muchachos y de ponerse a tono con ellos, para que, logrando su afecto y su confianza, los atraiga y lleve sin dificultad a acudir a él en busca de consejo, lo mismo en asuntos profesionales que en cuestiones de carácter personal.

El profesor debería ser la persona a quien los muchachos pidieran consejo y ayuda al formar sus sociedades y organizaciones, lo mismo las constituidas con fines puramente educativos que las que persigan un objeto social. Frecuentemente, los maestros son parados en la calle por alumnos que les piden aclaración de ciertas dudas, y algunos de aquéllos tienen la costumbre de ir a buscar a sus discípulos ausentes del taller por enfermedad ó por otras causas. Es indudable que cabe obtener los mejores resultados con los muchachos desaplicados é indiferentes, hablándoles amistosamente en una ocasión propicia.

En cuanto al maestro del taller, es un factor importante en esta organización. Generalmente dedican a la enseñanza todo su tiempo; instruye a los muchachos en sus oficios respectivos y se cuidan de que cada uno vaya cambiando de trabajo a medida que se hace necesario. Al hacer estos cambios, el profesor consulta la opinión de los capataces correspondientes para no introducir trastornos de gravedad en la marcha de los trabajos. Por último, las determinaciones del instructor deben llevar el visto bueno del superintendente del taller.

Aunque los buenos resultados y ventajas de un sistema de aprendizaje, por excelente que éste sea, sólo pueden ser apreciados después de un período de varios años, obsérvase, sin embargo, desde los primeros momentos de su implantación un exceso de rendimiento que se mantiene y acentúa progresivamente; al contrario de lo que ocurre con los procedimientos del aprendizaje ordinario, que reducen el trabajo de los obreros ya expertos distrayéndolos de su labor propia, y aumentan en cambio la suma de trabajo no aprovechable.

La Compañía facilita a los muchachos todo el material de enseñanza, excepto la caja de dibujo.

Cada escuela está dotada de una máquina de vapor vertical, y un pequeño taladro que se usa para el dibujo y la práctica. La Compañía dispone de un aparato de proyecciones que usan los profesores, y sus laboratorios de ensayo y maquinaria ofrecen grandes elementos para hacer más prácticas y eficaces las explicaciones.

Los resultados obtenidos por la Compañía de que tratamos han sido importantes, habiéndose advertido un creciente interés por parte de los muchachos, quienes, en número considerable,

asisten á la escuela de aprendices y á las clases nocturnas para obreros adultos.

En un principio los cuadros de alumnos estaban incompletos; pero actualmente, no solamente se ha cubierto el máximo de admisibles, sino que ha sido preciso formar listas de aspirantes, habiéndose asegurado la existencia de aprendices para varios oficios en los que antes faltaban.

Otro resultado se ha conseguido: el de que los muchachos sean más capaces para comprender las instrucciones que se les dan y para ejecutarlas inteligentemente.

Las escuelas de aprendizaje de que tratamos prometen ser un bien, tanto para los que en ella se instruyan como para la Compañía; pues los primeros avanzan en su oficio más rápidamente

y aumentan su potencia de trabajo y, por ende, su salario, mientras que la segunda reduce la cantidad de trabajo inútil y acrece la posibilidad de obtener una mano de obra más hábil, constante y segura.

La falta de un aprendizaje racional y bastante es causa de decadencia en las industrias ó de que éstas se mantengan en un estado de rudimentario ó imperfecto desarrollo. Por esta razón las escuelas de aprendices, con métodos en armonía con las exigencias de la industria moderna, se preconizan hoy como uno de los aspectos ó fases más interesantes de la enseñanza técnica profesional.

LUIS GUILLÉN É IBARRA.

## *Revista de las principales publicaciones técnicas.*

### **Las casas económicas.**

En la mayoría de las grandes ciudades la cuestión de las habitaciones baratas comienza á llamar la atención de Municipios y economistas. En una ciudad como Milán, en donde la población ha pasado de 505.000 habitantes en 1901, á 588.000 en 1908, este problema tiene una importancia de primer orden. Tanto es así, que aparte de las medidas tomadas por la ciudad, Sociedades con tendencias filantrópicas se han creado con el fin de mejorar la vivienda de la clase social menos privilegiada.

Las estadísticas demuestran que en esta ciudad la relación entre el número de cámaras y el de habitantes ha descendido de 1,38 en 1901 á 0,99 en 1908. Además, si se considera que las familias no disponen al máximo más que de tocas y aun de una habitación, la relación correspondiente desciende á 0,518 y 0,357.

En una comunicación presentada al Colegio de Ingenieros y Arquitectos de Milán el 23 de Febrero, que reprodujo el *Monitore Tecnico* del 10 de Urano, el Ingeniero M. J. Fewini expone las causas del encarecimiento de los alquileres y busca los medios más eficaces de combatirlos.

Estando los alquileres, como todas las mercancías, sometidos á las fluctuaciones de la oferta y de la demanda, el autor estima que no pueden modificar las condiciones del mercado más que construyendo un gran número de casas sólidas, higiénicas y económicas.

Eliminando, como condenadas por la experiencia, las vastas cavernas obreras, discute las ventajas respectivas de las casas de mediana y de pequeña importancia. Todas sus simpatías son para las pequeñas casas aisladas, parecidas á las «cités jardins» inglesas; pero reconoce que en la mayoría de los casos esta solución es inaplicable. La organización del trabajo en las grandes ciudades inglesas, las comunicaciones económicas, rápidas, con los alrededores, son condiciones ventajosas que se presentan rara vez en los países latinos.

Como ejemplo de construcciones económicas rápidamente construídas, el autor cita un tipo que ha visto en Inglaterra; la pequeñez de los locales, el débil espesor de los muros y la simplicidad de todos los elementos constituyen, con la buena organización del trabajo, las causas principales de las ventajas obtenidas. De los precios comparados de los materiales y de la mano de obra en Italia y en Inglaterra, deduce lo que se podría intentar siguiendo por este camino.

Señala ciertas modificaciones que sería posible llevar á los

reglamentos de policía aplicados á los barrios lejos del centro populoso. Entre los nuevos procedimientos para las construcciones económicas concede un valor especial al sistema Bianchi, empleando monolitos prismáticos, huecos, de cemento, fabricados en obra. Este sistema, bastante extendido en Buenos Aires, fué experimentado recientemente en dos casos diferentes en Milán.

### **Los riegos en las islas Hawai.**

El *Engineering News* del 15 de Abril describe con detalle los importantes trabajos de riego que han sido realizados durante estos últimos años en las islas Hawai, con el objeto de alimentar las numerosos plantaciones de caña de azúcar del país.

El régimen de lluvias de las islas Hawai es muy irregular; rápidamente se forman en los terrenos muy accidentados torrentes que desaparecen de igual manera. Ahora se captan sus aguas con canales de débil pendiente que se reúnen frecuentemente por túneles. Estaciones eléctricas ponen también en movimiento bombas que van á buscar las aguas subterráneas y que aseguran la regularidad del gasto total.

La mano de obra japonesa ha sido muy apreciada para la ejecución de los trabajos, que han dado por resultado doblar la producción de cañas de azúcar de las islas, la cual es ahora de 500.000 toneladas próximamente por año.

### **El óvalo parabólico; nueva curva para bóvedas.**

Las curvas adoptadas generalmente para las bóvedas y los arcos de los puentes son arcos de círculo, elípticos ó parabólicos, con eje vertical.

En el *Engineering News* del 15 de Abril, M. Ch. Worthington propone una nueva forma de óvalo constituido por las porciones simétricas de dos parábolas, cuyos ejes, á 90 grados uno de otro, se cortan sobre la flecha vertical de la bóveda.

Estos arcos de parábola son tangentes á las verticales que pasan por los arranques y á la horizontal que pasa por el vértice de la bóveda.

El autor demuestra que la curva se construye fácilmente por puntos, y que presenta sobre la elipse la ventaja de dar una bóveda que parece menos aplastada en la región de los riñones y, por consecuencia, de un aspecto más satisfactorio.