

# REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

PUBLICACIÓN TÉCNICA DEL CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

DIRECTOR

D. MANUEL MALUQUER Y SALVADOR

COLABORADORES

LOS INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

SE PUBLICA LOS JUEVES

Dirección y Administración: Plaza de Oriente, 6, primero derecha.

## FUNCIÓN TÉCNICO-SOCIAL DEL INGENIERO <sup>(1)</sup>

III

SEGURIDAD É HIGIENE

*El campo de la Industria es un campo de batalla.—Cuadro sumario de los accidentes anuales en Europa.—Sus causas y manifestaciones en los distintos órdenes de la actividad industrial.—Las fuerzas sometidas por el hombre se vengan de su domador.—La necrología de las enfermedades es aún mayor que la de los accidentes.—La higiene obrera en nuestros días comparada con la de otras épocas.—Los accidentes no son inevitables.—Eficiencia de los medios preventivos.—Carácter remuneratorio de los cuidados prodigados al obrero.—Ejemplo que á este propósito ofrece el operario norteamericano.—Misión redentora del Ingeniero.*

Entre todos los puntos expuestos de intervención del Ingeniero en los problemas sociales, aparece en lugar preferente, por su importancia y consecuencias, el relativo á la higiene y seguridad del trabajo, y del cual voy á ocuparme con alguna detención.

La grande industria, y también la pequeña, es decir, *el campo de la actividad industrial, del trabajo*, ha sido comparado por algunos á un campo de batalla, que presenta el cuadro sangriento de centenares de millares de muertos, heridos, mutilados é inválidos. No producen estas bajas la emoción pública, la impresión punzante, aguda, de la noticia de una batalla cruenta, como las modernas de Mukden y de Tsushima ó como el relato de las napoleónicas de Moskowa y Trafalgar; pasan muchas de ellas oscuramente, silenciosamente, y tan sólo á intervalos, como toques de llamada, para cuantos tienen el deber moral y el deber legal, de ocuparse de estos asuntos, anuncia el telégrafo catástrofes del trabajo que tienen las proporciones de hecatombes; una explosión de grisú en las encrucijadas oscuras de una mina que asfixia y abrasa, ó aplasta, á centenares de mineros; una caldera de vapor que estalla y siembra la muerte; una avalancha de tierra, de piedra ó de agua, que en el fondo de una trinchera, de un túnel, anega ó sepulta á los trabajadores; una enorme detonación de violento explosivo que destroza y mutila...; estas son las terribles batallas del trabajo, las trulentas jornadas donde el obrero, blandiendo el útil ó asiendo la palanca, lucha por el progreso y cae arrollado por el impetu de las fuerzas naturales, pereciendo oscuramente sin provecho, honores y sin gloria.

En *Alemania* (y hablo en primer término de este país porque

va á la cabeza de Europa, y aun del mundo, en el interés con que atiende á disminuir las bajas) puede estimarse la cifra total en 300.000, número que asombra y da la medida de lo que cuestan los avances de la industria.

En *Francia* (año 1907):

Población obrera, 4 millones.

Bajas, 306.860; de las cuales

|                                |       |
|--------------------------------|-------|
| Muertos .....                  | 2.912 |
| Incapacitados permanentes..... | 5.907 |

En *Inglaterra* (1907):

Accidentes seguidos de muerte, 4.460.

Sólo en minas y canteras, cuya población obrera elévase á 1.060.034:

|               |       |
|---------------|-------|
| Muertos ..... | 1.368 |
|---------------|-------|

En *Austria* (1904) los accidentes fueron 75.048, de ellos 595 seguidos de muerte.

En *España*, la última estadística (1907) hecha por el Instituto de Reformas Sociales, arroja un total de accidentes superior á 30.000; pero la estadística es incompleta, porque muchos patronos no cumplen el deber de remitir los partes del accidente á las Autoridades locales y gubernativas. Puede estimarse en 40.000 y más por año para una población obrera de unos 900.000.

En la industria de transportes por ferrocarril, el accidente, en los muchos obreros que emplea, se repite con dolorosa frecuencia, y sus resultados son de tal gravedad, que ciertas funciones se clasifican entre las que dan más alto coeficiente de riesgo de herida ó muerte.

Vía y obras, tracción, movimiento, material, todos los servicios son tan arriesgados como penosos, especialmente los citados en segundo y tercer término.

En 1888, en una Asociación fraternal norteamericana de *guardafrenos*, ocurrieron accidentes en número tan considerable, que se dedujeron que para cada miembro de la Sociedad había probabilidad de herida cada nueve años; y que contra una probabilidad de morir de muerte natural había cinco de morir de muerte violenta.

Así, pues, los Ingenieros deben llevar á este asunto de accidentes toda la gran atención que imponen las consideraciones de humanidad y la importancia económica, atención que ha de ir acompañada de un profundo espíritu de análisis, para organizar los trabajos y modificar los procedimientos.

Son causas de accidentes en las minas los desprendimientos y derrumbamientos de techos y paredes, las explosiones de grisú, las mil averías fortuitas en los pozos de extracción por roturas de cables y cadenas, por caídas de las jaulas y otras varias causas; en la pega de barrenos, por los accidentes á que da lu-

(1) Véase el número anterior.

gar el almacenamiento, transporte y empleo de los explosivos, modos de dar fuego, proyecciones y otros incidentes de dichas materias; añádanse los de la explotación de vías férreas subterráneas, planos inclinados, servicio de máquinas de desagüe, de extracción; fuera de la mina, en todos los trabajos manuales, y por máquina, en talleres, oficinas de transformación de productos, etc.

En las canteras los peligros son:

*En el interior.*—Derrumbamientos, empleo de los explosivos, ascenso y descenso, ruptura de cables y cadenas, máquinas, explosión de calderas, caminos, transportes, varios.

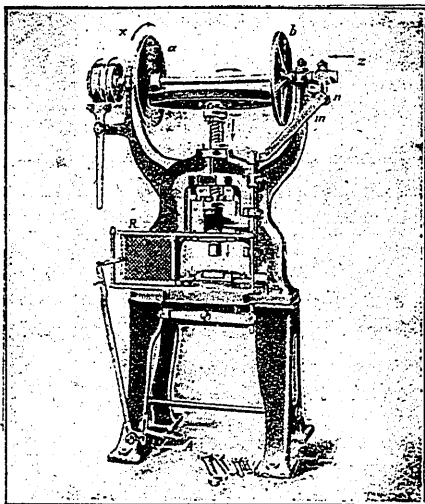


Fig. 1.ª

*En el exterior.*—Máquinas, líquidos calientes, metales fundidos u otras sustancias, explosión de calderas, comunicaciones y transportes, varios.

*En las construcciones.*—Caídas del operario desde andamios, puentes de servicio ó partes de la construcción; caída de materiales u otros objetos sobre el operario; accidentes debidos á las máquinas elevatorias; idem ocurridos en el transporte, carga y descarga de materiales ó elementos de la construcción.

*En fábricas y talleres.*—Accidentes producidos por los motores en marcha al ponerlos en actividad ó detenerlos; por las transmisiones, correas, poleas y demás órganos; por las máquinas-herramientas, etc.

He aquí la demostración irrefutable del sinnúmero de víctimas del trabajo.

El hombre ha dominado, ha domesticado y puesto á su servicio fuerzas que, á las veces, toman la revancha. La enorme energía potencial que el químico ha sabido acumular en un puñado de sustancia explosiva, no espera siempre el mandato de su creador para desarrollar su fuerza, y se rebela produciendo espontáneas y formidables explosiones.

El vapor de agua tiene sus rebeldías y sus cóleras. La electricidad dominada, encauzada, agente dócil, invisible, tiene también sus venganzas.

La gravedad no funciona siempre con la oportunidad y finalidad deseadas.

Esas poderosas herramientas, martillos-pilones de centenares de toneladas, esas prensas de millones de kilogramos, esas tijeras, taladradoras y demás formidables creaciones mecánicas que obedecen tan dócil y fácilmente á la maniobra de una pequeña palanca, á veces á la simple presión ejercida en un botón; los ingeniosos mecanismos, los aparatos de transmisión..... se revuelven frecuentemente contra su domador, su amo y dueño, para mutilarlo cruelmente.

Pero con ser tan considerable este número de víctimas del trabajo, aún lo es más, en proporción enorme, el que no se ve: el de las víctimas, aún más escondidas, de los trabajos insalubres, que mueren en sus camas ó en el hospital por afecciones contraídas en el trabajo.

Sucede lo mismo que en las campañas; el número de muertos, inutilizados ó inválidos que producen las enfermedades es, con mucho, superior al de los campos de batalla.

Y no me refiero á las enfermedades que en toda ocasión puedan aquejar á cualquier sér, ni siquiera á las de carácter profesional que son consecuencia inevitable del trabajo, dado que no hay profesión que no tenga sus enfermedades. Me refiero á aquellas que inevitablemente se adquieren por el hecho mismo del trabajo, por la naturaleza especial de éste.

Y no hablemos de esas industrias nuevas, ó cada vez más desarrolladas, insalubres, de otras que producen ó emplean los llamados *venenos industriales*.

Desde el punto de vista higiénico, la existencia del obrero estaba en otro tiempo mucho más garantida que al presente, porque la vida de fábrica era excepcional, el trabajo se hacía más al aire libre, como el trabajador generalmente dedicado á las labores de la tierra.

Hoy la fábrica despuebla las tierras, el obrero no respira el aire vivificador del campo, y vive en temperaturas anormales, en medio del polvo, gases y vapores mortíferos, demora en atmósferas malsanas, lejos del sol y á veces lejos de la luz del día, en medio de las entrañas del planeta.

Las estadísticas demuestran que el desarrollo del maquinismo multiplica las ocasiones de accidentes; que el progreso de ciertas industrias, la naturaleza y desenvolvimiento de ciertos trabajos aumenta el número de aquéllas y son causa de degeneración de la raza.

Motivo hay para detenerse ante esas estadísticas que encierran tanto sufrimiento y condensan en cifras el dolor humano.

Pero ¿es que todos estos males son por completo inevitables? ¿Constituyen los accidentes industriales una contribución sangrienta del trabajo, mal fatal, inevitable, ídolo al que han de sacrificarse fatalmente millares de existencias?

¿Acaso el obrero es tan sólo un simple instrumento de producción, una simple prolongación de la herramienta ó del mecanismo, que pueda verse destrozado con la misma indiferencia que un diente de engranaje ó un árbol de transmisión? No; el obrero es un colaborador, es un miembro de la familia industrial.

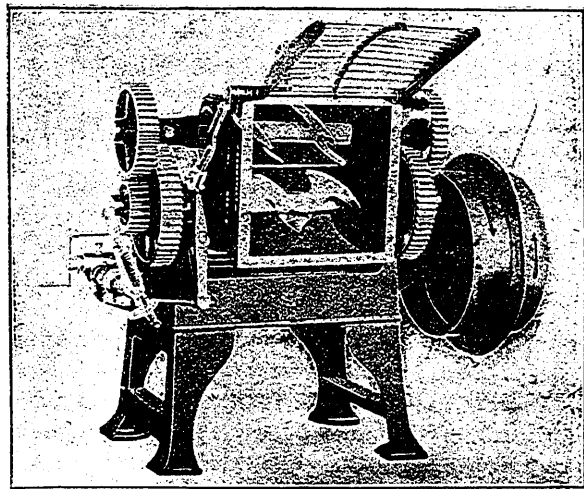


Fig. 2.ª

Tampoco está justificada la punible indiferencia ante los accidentes del trabajo, fundada en *lo inevitable*. La mayor parte de los accidentes no reconocen causas misteriosas. La experiencia ha acreditado que una gran parte de los peligros, una buena proporción de los accidentes, pueden ser evitados.

Á esta conclusión consoladora se llega por el simple examen de la estadística, como lo prueban las cifras siguientes.

Estudiando el resultado obtenido por las Asociaciones de propietarios de calderas de vapor se observa que, con regularidad constante, las explosiones son más raras de año en año, y, por consiguiente, las víctimas menos numerosas:

|                     | POR CADA 10.000 CALDERAS |                    |                    |
|---------------------|--------------------------|--------------------|--------------------|
|                     | Número de accidentes.    | Número de muertos. | Número de heridos. |
| De 1875 á 1879..... | 3,9                      | 4,2                | 5,0                |
| De 1830 á 1884..... | 3,5                      | 3,7                | 3,5                |
| De 1885 á 1889..... | 3,1                      | 2,7                | 2,1                |
| De 1889 á 1892..... | 2,8                      | 1,8                | 1,2                |

Accidentes mortales (comparados) con las minas.

|                  | TANTO POR 1.000 OBREROS |             |          |          |
|------------------|-------------------------|-------------|----------|----------|
|                  | Prusia.                 | Inglaterra. | Bélgica. | Franc'a. |
| 1866 á 1870..... | 3,04                    | 2,28        | 2,50     | 2,97     |
| 1901.....        | 1,80                    | 1,25        | 0,98     | 1,07     |

En Bélgica casi  $\frac{1}{3}$  en 1904.

Véase otro ejemplo, entre muchos, que pudiera presentarnos relativos á higiene, aun en industrias reconocidamente insalubres: el saturnismo.

Disminución de casos de envenenamiento en Inglaterra:

|                                    | 1896  | 1901 |
|------------------------------------|-------|------|
| En fábricas de albayalde.....      | 289   | 169  |
| En fábricas de porcelana.....      | 432   | 113  |
| Total de los casos declarados..... | 1.090 | 863  |

Y la población obrera había aumentado en este lapso de seis años.

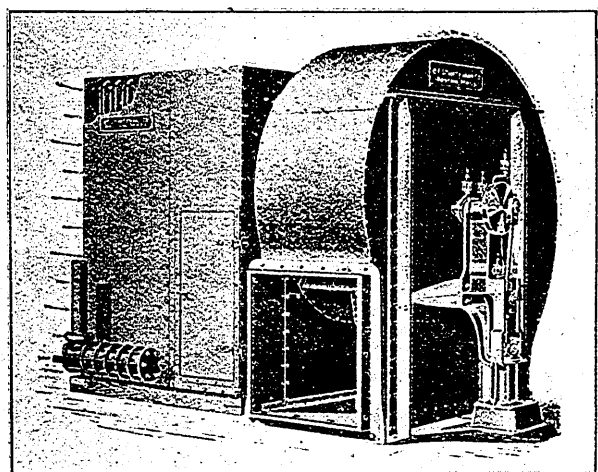


Fig. 3.

Es indudable la conveniencia, y la justicia, de indemnizar á un obrero ó á su familia, siquiera sea con una pequeña reparación pecuniaria, del daño sufrido, de la vida perdida, tal vez, de la capacidad para el trabajo, amenguada en labores, con que ha contribuido á la riqueza de otros.

Por ahí han empezado las legislaciones extranjeras, y la nuestra, que va á la zaga, tiene su *ley de Accidentes del trabajo*, aunque su aplicación deja mucho que desear, y da margen á verdaderos abusos patronales, ley acogida, naturalmente, bien por el obrero, con prevención por el elemento patronal, siendo

juzgada por algunos como verdaderamente abusiva, pues una catástrofe en un taller puede arruinar para siempre al patrono sin que haya cometido falta ni imprudencia, lo cual no impide compadecer y mirar por la suerte del obrero que en un instante se ve privado del uso de sus miembros, de todo su capital para vivir, á consecuencia de un accidente acaecido en casa de un patrono á quien enriquecía con su trabajo. Á éste le queda la vida y medios de ganarla, al otro no.

Por un lado tenemos la individualidad, por el otro la colectividad.

Pero ¿no es más lógico prevenir, evitar los accidentes, que reparar sus consecuencias? ¿No es de mayor interés é importancia preservar la vida y la salud de los obreros, que indemnizar á las víctimas del accidente una vez producido? Por ventura, ¿no es altamente redituable el dinero gastado en la evitación de una muerte, de una mutilación?

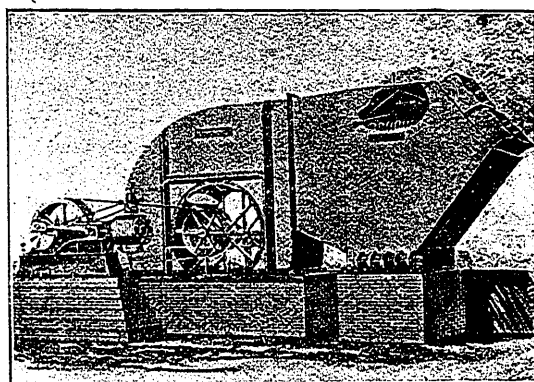


Fig. 4.

Pero suponiendo que se desoiga esta razón de humanidad, hasta por el mismo patrono, desde el punto de vista de sus intereses, es conveniente hacer menos peligroso la práctica manual de las operaciones industriales y toda clase de trabajos. Así no tendrá que pagar indemnizaciones que pueden arruinarle; y aun admitiendo que eluda este riesgo por el seguro, así tendrá que pagar menos primas á las Compañías, ya que los seguros se calculan por los riesgos probables.

Consecuencias favorables para un patrono de la aplicación de medidas de protección juiciosamente concebidas y aplicadas:

Una disminución de la prima.

Una influencia notable sobre la producción industrial, porque suprimiendo la mayor parte de los riesgos de accidentes, el obrero no tiene que ocuparse á cada momento del cuidado de su seguridad, y se entrega con toda libertad de espíritu á su función profesional.

Lo mismo puede decirse respecto á la higiene del trabajo, bien que por lo relativo á este extremo el patrono no se muestra tan propicio, por la razón de ver más alejado el peligro.

Cierto que la higiene del taller exige algunos sacrificios al fabricante; pero los ve compensados, porque las condiciones higiénicas en que se realiza el trabajo, al economizar las fuerzas y procurar la salud del obrero, hacen que la producción tenga mayor actividad y sea más remuneradora.

Los norteamericanos están orgullosos de producir el obrero *tipo superior (high grade)* hábil, capaz de realizar la más excelente y abundante mano de obra, permitiendo al patrono, á pesar de los buenos salarios, de las huelgas, etc., competir con Europa y el resto del mundo.

¿Y sabéis cómo lo consiguen? Comprenden los patronos que conservando á sus obreros en el mejor estado de salud obtendrán el máximo de trabajo. Que desligándoles de todo cuidado contra el accidente por disposiciones preventivas acertadas, dedicarán toda su atención al trabajo; que interesándoles en la producción se acrecentará ésta.

Por eso multiplica las condiciones de higiene, los medios de bienestar fuera del taller; extiende su solicitud más allá de la

fábrica. En semejante medio, el obrero encuentra, no tan sólo higiene y seguridad, sino la posesión de ciertas comodidades que en otros países están sólo al alcance de los afortunados.

Como se ve, es este un modo peculiar de apreciar el problema social y de comprender el lugar que corresponde al obrero en la cooperación.

Á veces hasta llegan á lo que en Europa se consideraría superfluo, como es la existencia de salas de teatro, bibliotecas y salas de lectura, de conferencias, gimnasios. Fábricas hay que se establecen rodeadas de bosques y jardines.

Aquí entra el Ingeniero en acción, acción altamente reparadora, como vamos á ver, ya que él contribuyó á la creación de la fábrica, del taller, y, por ende, al mal social que tiene dos manifestaciones principales: los accidentes del trabajo, la vida antihigiénica.

El Ingeniero con su inteligencia, con su saber, ha erigido la fábrica que suprime en gran modo el trabajo á mano, lento, dispendioso, irregular; ha creado la máquina-herramienta que economiza tiempo y dinero y obtiene productos de superior calidad; pero á la vez ha dado origen con esto al aumento de accidentes á que están expuestos los obreros en su continuo contacto con las herramientas, los artefactos, los mecanismos en marcha.

El Ingeniero ha contribuido por modo considerable al gran desarrollo de actividad industrial y de potencia productora, característica de los tiempos modernos; mas para llegar á esto, ha sido necesario aglomerar á los obreros, aumentar diariamente la densidad de la vida común, la intensidad del contacto humano. Y de este estrechamiento del espacio dedicado á cada individuo, de este rozamiento del hombre con el hombre, han nacido misérrimas sociales, productoras de infecciones contagiosas, enfermedades y vicios que nuestros antepasados tuvieron.

Pero enfrente de este cuadro desconsolador, puede ofrecerse otro de reparación, como dije antes. El Ingeniero ha sabido utilizar su inteligencia y su técnica, para forjar el escudo que ampare al obrero, que le defienda contra las amenazas de la máquina y de la materia trabajada; del procedimiento insalubre y nocivo del trabajo, de los peligros anejos á toda aglomeración de seres.

El Ingeniero, en la lucha por la vida, persiguió un fin industrial. Ahora se le presenta otro de índole social, humanitario y enaltecedor, imagina disposiciones protectoras, crea métodos y aparatos preventivos ó atenuantes de los accidentes del trabajo y de su insalubridad, respondiendo así en nombre de la ciencia al clamoroso llamamiento de las desdichas humanas.

#### IV

##### LO QUE DEBEN AL INGENIERO LA SEGURIDAD É HIGIENE DEL TRABAJO

*Seguridad del trabajo.—En el ramo de la construcción.—En el trabajo minero.—En las industrias de transportes.—En los establecimientos fabriles.—Máquinas-herramientas.—Ejemplos aducidos para ilustrar estos extremos.—Higiene del trabajo.—Instalación higiénica de los talleres.—Industrias insalubres.—Fósforo.—Plomo y sus compuestos. Hidrargirismo.—Polvos nocivos.—Ejemplos de las más notables instalaciones higiénicas.*

##### Seguridad del trabajo.

Es de tal modo vasto el campo donde el Ingeniero ha ejercitado su inventiva para procurar al trabajo la mayor seguridad posible, que sólo una mera disquisición sobre esta materia nos llevaría fuera de los límites impuestos á una conferencia. Así, pues, concretamos esta parte del discurso á enumerar los distintos puntos contrayentes á esta cuestión, sobre los cuales ha versado la humanitaria y provechosa iniciativa del Ingeniero.

**Construcción.**—Previsiones para evitar la caída de objetos y materiales sobre los obreros.

**Idem** para evitar la caída del obrero.

Andamios de todas clases; suspendidos y volantes; andamios para muros de piñón, torres, cúpulas, para los trabajos de plomeros, pizarreros, carpinteros.

Medios ingeniosos para evitar los peligros á que dan lugar los aparatos y máquinas elevatorias de grandes pesos que á veces se vuelven contra el que los mueve; poleas, crics ó gatos, tornos, grúas, etc.

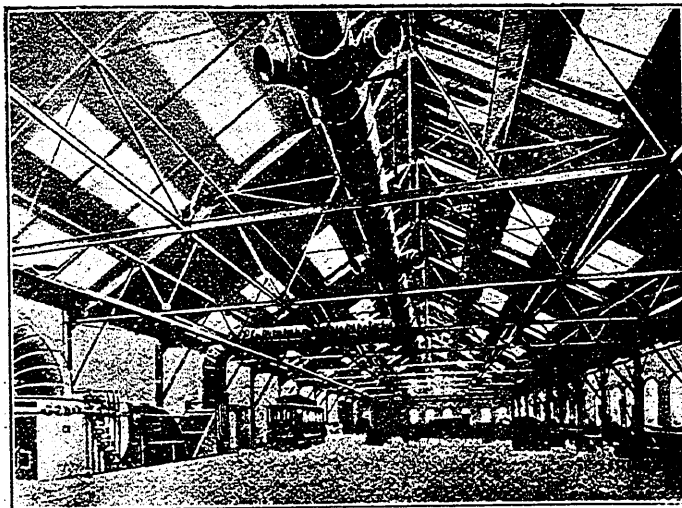


Fig. 5.<sup>a</sup>

Montacargas, ascensores, planos inclinados...

Precauciones é inventos para trabajos especiales. Citaremos, por ejemplo, la prevención de los accidentes en los trabajos por aire comprimido, que dan lugar á repetidos y graves accidentes, por las causas que siguen:

Por invasión del agua.

Por invasión de gases del suelo, que se mezclan al aire comprimido del cajón y lo hacen irrespirable.

Perturbaciones auriculares y respiratorias y otras que interesan profundamente al organismo, ya por aumentos rápidos de presión, ya por descomposiciones rápidas.

Esto se ha de evitar á favor de los medios siguientes:

Juntas impermeables.

Picaportes y cerrojos de seguridad.

Decompresión gradual, pero rápida.

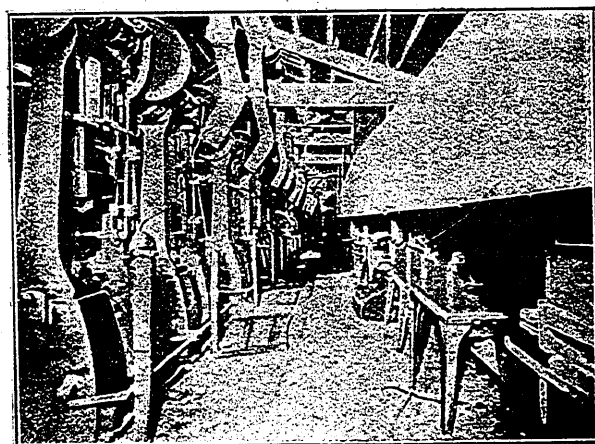


Fig. 6.<sup>a</sup>

**Minas.**—Aparatos para el servicio de ferrocarriles y planos inclinados.

Lámparas de seguridad.

Aparatos que permiten afrontar sin peligro los gases irrespirables y deletéreos después de un incendio ó explosión.

Frenos, paracaídas y otras disposiciones de seguridad para evitar accidentes en las cajas de extracción.

Estudios nuevos y continuos sobre los explosivos de seguridad y medios para la inflamación de las cargas.

En las industrias de la madera, en metalurgia y siderurgia; en las industrias textiles, del libro, de materiales, y principalmente en la industria de los transportes, se ha realizado grandes invenciones y copiosos mejoramientos.

*En establecimientos fabriles.—Calderas y recipientes de vapor.* Válvulas, aparatos de alimentación, indicadores de nivel, señales de alarma y cuanto tiende á evitar explosiones.

*Motores de vapor y de todas clases.*—Precauciones para puestas en marcha y detenciones instantáneas.

En engranajes, correas, etc., se han aportado numerosos inventos, y mucho más en punto á transmisiones.

En gran número de establecimientos fabriles modernos se emplean máquinas-herramientas unidas directamente á un electro motor. Así se evitan los peligros de los órganos de transmisión (poleas, correas, árboles, embragues, etc.), suprimiéndolos radicalmente y sustituyéndolos por simples conductores eléctricos, con lo que á un tiempo se logra seguridad y mayor rendimiento de la fuerza motriz. Esta supresión da un aspecto de limpieza y seguridad á los talleres que contrasta con los organizados según el sistema antiguo. Es, por otra parte, mejora transcendental, pues elimina una de las causas de peligro más difíciles de prevenir, y permite detener las máquinas casi instantáneamente por la simple presión de un llamador eléctrico.

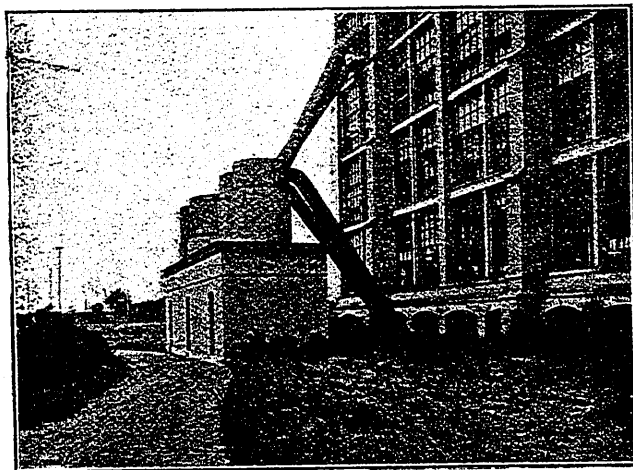


Fig. 7.ª

En cuanto á las máquinas-herramientas, forman legión los inventos para obtener seguridad en el trabajo; sería obra de todo un curso el describirlos, y no es de este lugar (1); pero si diremos que para prevenir los accidentes del maquinísimo se llega hasta el punto de preservar al obrero contra sus propias imprudencias. Algunos ejemplos lo demuestran.

La figura 1.ª representa una prensa de fricción de dos brazos, con aparato de seguridad Hiltmann y Lorenz, Maschinenfabrik. El rodillo de fricción *a*, moviéndose en sentido de la flecha *x* hace girar el husillo de la prensa y ésta descenderá. Si, por el contrario, se pone en acción el rodillo de fricción *b*, girará el volante en sentido contrario y el husillo y la prensa subirá.

Para poner en acción uno ú otro de los dos rodillos de fricción *a* ó *b*, el eje en que están montados tiene movimiento longitudinal por medio de la palanca *m*, que gira en *n* y se mueve por el pedal *A*. En el juego de palancas intermedio está la rejilla *R*. Al pisar el pedal, se mueve el árbol de los dos rodillos de fricción en sentido de la flecha *z*, actúa el rodillo *a* y baja la prensa; pero al mismo tiempo se corre á la derecha la rejilla *R* y separa las manos del obrero.

La figura 2.ª representa una máquina mezcladora y amasadora, compuesta de una caja ó cuba, dentro de la cual se mue-

ven, en rotaciones contrarias, paletas helicoidales. Mediante disposiciones automáticas de embrague y desembrague, al abrir la tapadera de la caja en que se mueven las paletas que pueden herir las manos del obrero, se detiene el movimiento rotatorio de aquéllas, porque la correa pasa de la polea fija al eje, á otra loca.

Higiene del trabajo.

La simple enunciación de las materias sugiere el concepto del grande haber del Ingeniero en lo tocante á higiene y salubridad del trabajo.



Fig. 8.ª

En la instalación higiénica de los talleres se ha atendido á que los locales de trabajo den por obrero el cubo de aire necesario á la salud, se ha estudiado cuidadosamente cuanto concierne á la ventilación, alumbrado, calefacción, aguas potables, retretes, evacuación de polvos, gases, vapores insalubres ó tóxicos, aguas residuarias, detritus orgánicos, etc. Se ha proporcionado á los obreros cuartos de vestir, lavabos, baños y duchas. Se han tomado minuciosas precauciones contra los incendios.

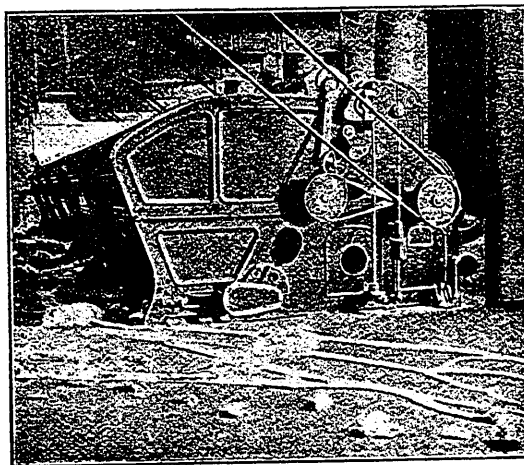


Fig. 9.ª

En las industrias insalubres, muy numerosas por cierto, no solamente se han extremado las precauciones higiénicas, sino que han surgido multitud de inventos dirigidos á modificar favorablemente los procedimientos de trabajo, ó á sustituirlos radicalmente por otros. No es de este lugar el detalle de cuanto queda enunciado; pero pueden presentarse algunos ejemplos que acreditan las aserciones anteriores.

(1) Museos de higiene y seguridad del trabajo. Descripción de los más importantes de Europa, por D. José Marvá y Mayer.

La industria del fósforo se ha hecho más higiénica por la separación de los talleres diversos, medidas adoptadas para la rápida eliminación de los vapores de fósforo, empleo de máquinas

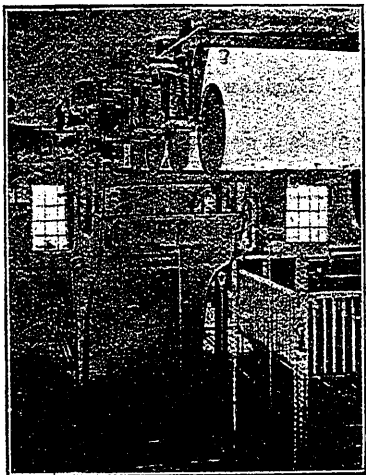


Fig. 10.

que automáticamente cortan las cerillas, mojan los extremos para formar las cabezas y hacen la desecación y empaquetado. Además, el fósforo blanco en casi todos los países del mundo, menos en España, ha sido sustituido por pastas menos tóxicas empleadas en frío, entre otras el sexqui sulfuro de fósforo. El ejemplo lo dió Dinamarca, aboliendo el empleo del fósforo blanco en 1874.

En las numerosas industrias del plomo y sus compuestos y oficios que dan lugar al saturnismo por contacto con el metal, ó aspiración de vapores y polvos plúmbicos, se ha hecho más higiénico el trabajo con el empleo de lavabos, duchas, vestidos de trabajo, guantes y blusas, suprimiendo manipulaciones peligrosas en la fabricación del albayalde, impidiendo la formación de polvos que flotan en el aire y estudiando la sustitución del blanco de plomo por el blanco de zinc. Estos perfeccionamientos han humanizado el trabajo de los fundidores, plomeros, pintores, tipógrafos, obreros en cerámica, etc. Para los tipógrafos, la máquina *linotipo* es otra conquista del ingenio humano alcanzada contra la toxicidad de los procedimientos industriales.

Los peligros del hidrargirismo se atenúan también empleando tratamientos metalúrgicos apropiados del cinabrio en hornos encerrados en herméticas envolventes de fundición ó de palastro para evitar salida de vapores, y, con el mismo objeto, haciendo que todo el circuito de gases y vapores

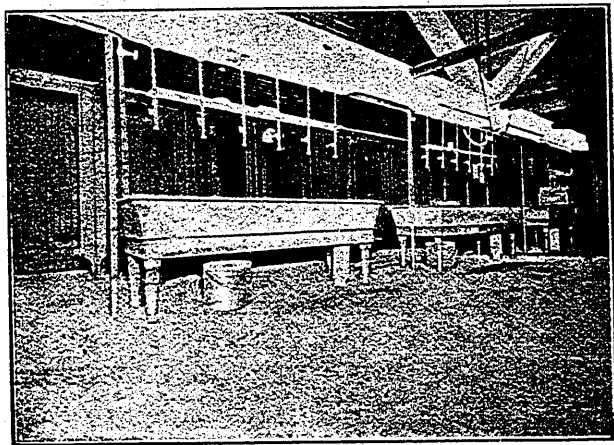


Fig. 11.

mercuriales sea mantenido en depresión mediante ventiladores para impedir escapes al exterior.

Algunos ejemplos completarán las ideas expuestas acerca de las disposiciones creadas para higienizar el trabajo.

En los Estados Unidos de América la ventilación mecánica se extiende cada vez más. En el Estado de Massachussets, la ley exige la instalación de ventiladores que proporcionen 51 metros cúbicos por hora y operario.

Generalmente los aparatos de ventilación sirven también para la calefacción; inyectan aire puro, lo calientan, y aspiran el aire viciado.

En el ventilador Sturtevant, muy generalizado (fig. 3.<sup>a</sup>), el aire aspirado pasa antes por una cámara prismática de calefacción, provista de numerosos tubos por los que circula vapor de agua, llega al ventilador propiamente dicho, de caja cilíndrica en donde giran paletas helicoidales ó cónicas, y sale al interior del taller por tubos ú otra suerte de desembocaduras.

Otro tipo de ventilador Sturtevant representa la figura 4.<sup>a</sup> Aspira aire frío y caliente y los mezcla á voluntad mediante llaves.

La figura 5.<sup>a</sup> pone á la vista la instalación de dos Sturtevant (izquierda de la figura) en un taller de 146 metros de longitud y 56 m. de luz, de la Compañía de construcción de carruajes de tranvía, de Baltimore. Los ventiladores inyectan aire caliente en un gran tubo, situado según el eje del taller, por encima de los tirantes de las armaduras, y de aquí pasa al interior del local.

Para conservar en buenas condiciones térmicas los talleres, evitando grandes elevaciones de temperatura, se envuelven los tubos conductores de vapor, calderas, etc., con materias aisla-

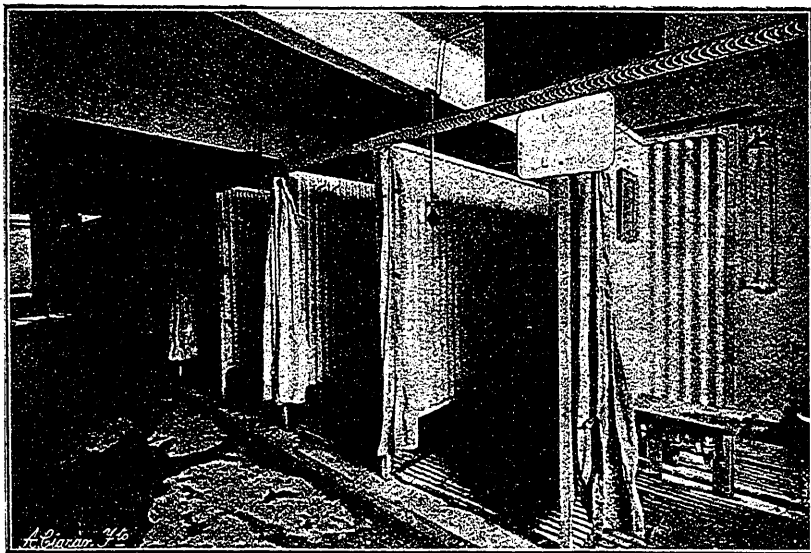


Fig. 12.

doras, entre otras, una preparación de base de kieselgühr (tierra de infusorios), con lo que se consigue que vapor á 145,4 grados centígrados no dé por el exterior de los tubos más que 36,6 grados. Emplease, además, aparatos ventiladores delante de hornos, forjas, vidrierías, etc.; en las forjas de Williams C.<sup>o</sup> de Brooklym (fig. 6.<sup>a</sup>), los tubos de ventilación desembocan entre los hornos y los martillos-pilones, encima precisamente de la plaza ocupada por los obreros.

Se pone, también, especial cuidado en eliminar de la atmósfera de los talleres los polvos, gases y vapores nocivos que se producen en la fabricación, mediante poderosas máquinas aspiradoras provistas de tubos que tienen sus bocas en los lugares en que se producen aquéllos.

En el trabajo de la madera, el serrín y virutas ligeras que producen las sierras, acepilladoras, fresadoras y otras máquinas, son aspirados y conducidos por tubos colectores á depósitos metálicos, de donde se extraen para quemarlos.

La figura 7.<sup>a</sup> indica el edificio de los depósitos y los tubos colectores correspondientes de la gran fábrica de vagones Pullmann, de Chicago.

Los polvos metálicos que provienen del trabajo en las muelas son aspirados por tubos que los conducen á colectores colocados en la parte superior (fig. 8.<sup>a</sup>). Taller de la gran fábrica de auto-

móviles Mercedes de Canstatt (cerca de Sturtgart) ó en otra situación.

En las algodonerías, el trabajo para separar el algodón de la semilla da origen á grandes cantidades de polvo y materias fibrosas tenues que flotan en el aire, con grave perjuicio de la salud de los obreros que los aspiran, como lo atestigua el aspecto consecutivo de éstos.

Para evitarlo, en las fábricas modernas del Rhode-Island y de Massachussets, el algodón es aspirado directamente del vagón ó almacén por medio de tubos que lo conducen á una primera máquina limpiadora ó separadora, y de ésta á otra segunda, en donde se aglomera en hojas, estando contenidas en cajas herméticamente cerradas, provistas de vidrieras (fig. 9.<sup>a</sup>).

En sederías, algodonerías, filaturas, tintorerías, lavaderos y otros locales de trabajo en que se desprenden grandes cantidades de vapor de agua, empléanse procedimientos variados de ventilación. Sirva de ejemplo la algodonería de Londsdales (Providence, Estados Unidos). El estirado de las piezas de algodón se hace por medio del vapor de agua; las bobinas están cubiertas por una gran chimenea (fig. 10), dentro de la cual gira un ventilador aspirador movido por la misma fuerza aplicada á las bobinas.

Para la limpieza de los obreros, dispónense lavabos provistos de agua caliente y fría, y en los talleres donde el obrero se ensucia el torso, los tubos de agua desembocan á la altura conveniente y terminan en regadera (fig. 11).

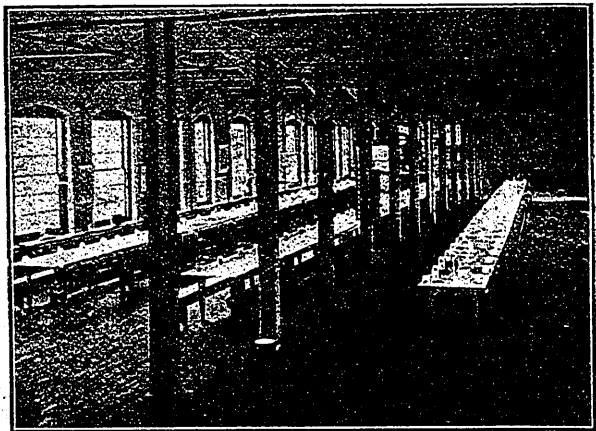


Fig. 13.

Algunos centros industriales tienen duchas en salas aparte, como las de la fábrica de automóviles Mercedes de Canstatt, an-

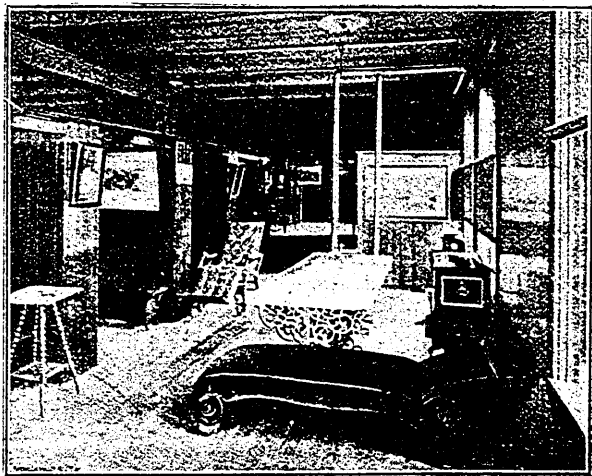


Fig. 15.

tes citada (fig. 12), que también cuenta con armarios para los trajes de trabajo de los obreros situados á inmediaciones de los lavabos y grandes comedores (figuras 13 y 14).

Como ejemplo de lo que se cuida en Norte América al obrero, hasta en su comodidad, puede citarse la gran fábrica de conservas de Heintz Pickle, de Pittsburg, que ocupa más de seis hectáreas cubiertas, con 2.700 obreros, la mitad de ellos muje-

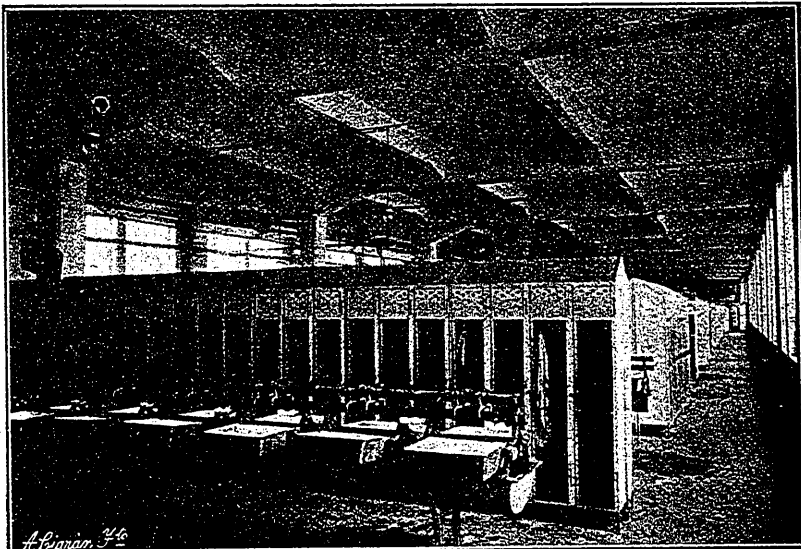


Fig. 14.

res uniformadas por la Compañía. Se les da una taza de café ó de té, se les proporciona todos los enseres de limpieza, lavabos, armarios; las mujeres tienen asientos, banquetas para los pies y cuartos de vestir, de que da una idea la figura 15.

JOSÉ MARVÁ.

(Se continuará.)

## GENERALIDADES SOBRE PUERTOS FRANCOS

Antes de entrar de lleno en el estudio del régimen administrativo especial de los tres grandes puertos francos de Europa, nos parece indispensable exponer brevemente los motivos que inducen á implantar el sistema, las ventajas que se le reconocen y los inconvenientes que se le atribuyen.

Las franquicias aduaneras son un correctivo indispensable del régimen proteccionista; poco importantes en los países en que predomina el libre cambio, se acentúan y se multiplican bajo formas diversas en los países marcadamente proteccionistas.

Vamos á estudiar rápidamente los diversos modos de franquicia que, á manera de válvulas de seguridad, permiten suprimir ó atenuar considerablemente los peligros de la protección aduanera y hacer más fácil y eficaz su funcionamiento.

Empezaremos por lo que podría llamarse los paliativos del sistema proteccionista:

Para llegar, en efecto, ó una definición lo más precisa posible del puerto franco, es útil definir otras franquicias aduaneras menos radicales: el *drawback*, la admisión temporal, el entrepôt.

El *drawback* es el procedimiento que consiste en la restitución, en el momento de la reexportación de un producto fabricado, de los derechos percibidos en el momento de la importación sobre las materias primas empleadas en fabricarlo.

Este sistema parece muy sencillo en teoría, pero ha dado en la práctica tan mal resultado que se le ha abandonado completamente. La Aduana no podía calcular exactamente los desperdicios de fabricación ni calcular, siquiera aproximadamente, las cantidades de cada materia prima importada que entran en un producto fabricado. El sistema sólo es aceptable en casos especia-