

INGENIERIA QUIMICA

Dirección:
A. VELASQUEZ ARANA
Ingo. Químico

Subdirección
y Gerencia:
EDGAR URIBE C.

Administración:
JOHN URIBE M.

Carrera 51 N° 56-51
Teléf. 190-79

AÑO V

Medellín, Junio de 1952

VOLUMEN 4

NUMERO 3

Tarifa postal reducida. — Licencia N° 1718 del Ministerio de Correos y Telégrafos
Impreso en la EDITORIAL BEDOUT. — Medellín

La Dirección no asume responsabilidad por los conceptos emitidos por sus colaboradores.

NOTA EDITORIAL

Realizaciones Industriales

No nos queremos ocupar de lo que hay hecho, ni menos de lo que está en plena realización. Sabemos perfectamente lo que representa la Planta de Soda de Betania, la Siderúrgica de Paz de Río etc. que consolidan el presente y auguran mejores caminos del futuro. Sabemos perfectamente las realizaciones que viene llevando a cabo el Instituto de Fomento Industrial, mediante el estímulo creativo de la iniciativa privada para prospectar y llevar a cabo planes substantivos en el desenvolvimiento de nuestros mejores bienes económicos. Pero dentro de esta tesonera labor, no podemos dejar de mencionar tres básicas industrias que tienen ya proyectos reales de trabajo.

Con la intervención de una comisión de expertos de las Naciones Unidas, se vienen estudiando las posibilidades del montaje de una fábrica de papel determinada ésta, por la posición geográfica que presente mejores posibilidades de acuerdo con las materias primas disponibles. La utilización del bagazo de caña y de trigo, con determinado porcentaje de pulpa de madera, viene ocupando más detenida atención por parte de la citada comisión. Tenemos luego la posible utilización de la pulpa de eucalipto, lo cual entrañaría una importación de éste de Australia, antes de poder contar con fuentes adecuadas en el país, pues es menester tener en cuenta, que por lo menos se demoraría unos seis años antes de que el eucalipto esté en condiciones de utilizarse como materia prima para la fabricación de papel. La comisión viene también empeñada, en estudiar las cualidades que ofrecerían ciertos árboles del valle del Magdalena en combinación con el bagazo de caña.

En firme se viene estudiando la posibilidad de montar una fábrica de asbesto en base a los extensos yacimientos encontrados en el Departamento de Antioquia. Mediante la inteligente cooperación del Instituto de Fomento, Industrias, Eternit Colombiana y la Johns Manville, se están haciendo las exploraciones necesarias para determinar las capas de mayor profundidad y que puedan garantizar la mejor estabilidad de la industria, la cual se ha proyectado con un costo de \$ 3,2 millones de dólares.

No es menos interesante, el estudio que se viene efectuando para el montaje de una planta de abonos nitrogenados, amoníaco y ácido nítrico, utilizando los gases que se vienen botando a la atmósfera en la Refinería de Barranca. La Chemical Construction Corp. está encargada, en consonancia con el Instituto de Fomento industrial, para hacer el respectivo estudio. En base a los cálculos efectuados, la planta tendrá un costo de unos 8 millones de dólares. Mas, dentro de un razonado proyecto, se ha pensado el establecimiento integral de la planta en dos etapas de desenvolvimiento. La primera etapa, tendrá un costo aproximado de unos cuatro millones de dólares y estará en condiciones de elaborar los siguientes productos: 20 toneladas diarias de ácido nítrico, 25 toneladas diarias de nitrato de amonio, 21 toneladas por día de amoníaco sintético, 41 toneladas diarias de nitrocal y 14,75 toneladas al día de solución de nitrógeno.

Si a todo lo anterior agregamos los planes que viene adelantando la Reynolds Metals Co. para el montaje de una planta de aluminio en Medellín, la próxima inauguración de la primera planta de extracción de azufre por flotación que se construye en el mundo, los estudios básicos que se vienen adelantando sobre nuestras disponibilidades en plomo, zinc y manganeso, podemos apreciar de manera tangible un horizonte de progreso nunca igualado.

El capital extranjero, se viene movilizandó a nuestras tierras por las garantías amplias, honradas y consecuentes que se les ofrece. Dentro de estos proyectos de próxima realización que tienen carácter básico en nuestro desenvolvimiento económico, se hace imperiosa una más dinámica labor de electrificación a fin de que las mejores planificaciones no se diluyan por falta del flúido eléctrico.

Estos programas que se bifurcan en el territorio nacional como cadenas de prosperidad, requieren el mejor sistema educativo universitario, para que la técnica se enrute por un sendero de eficaz realización en el campo que demanda el progreso industrial.

Ya el Gobierno Nacional ha establecido el instituto de especialización técnica que tiene como fin primordial, estimular las capacidades de nuestros más competentes estudiantes, para que luégo efectúen cursos intensivos en los mejores centros de especialización mundial a fin de que los últimos adelantos de la industria tomen luégo, la suficiente vertebración en nuestro desenvolvimiento económico, y pueda en esta forma la industria colombiana mostrarse con el mayor progreso anhelado.

En todo este plan de realizaciones nacionales, debemos cooperar de manera efectiva todos los colombianos, toda vez que con ello fraguamos nuestro mejor porvenir.

EL ULTIMO MOMENTO QUIMICO

● **NUEVO REGIMEN ALIMENTICIO PARA ENFERMOS MENTALES.** El Dr. Roger J. Williams, de la Sección de Química de la Universidad de Texas, de Austin, Texas, abriga la esperanza de que las enfermedades mentales puedan ser tratadas con un régimen alimenticio. En una conferencia celebrada en una de las sesiones del Congreso del Jubileo de Diamantes de la Sociedad de Química de los Estados Unidos dijo que "verdaderamente existe la posibilidad de tratar un sinnúmero de enfermedades engimáticas atendiendo a las necesidades especiales genéticamente intervenidas y puede por lo menos producir una pequeña revolución en el campo de la medicina".

Añadió que "debido a que en algunos casos existe una correlación manifiesta entre las potencias mentales y los patrones metabólicos individuales, el estudio de estos últimos proporciona un puente entre la bioquímica y la psicología, así como también constituye un medio de lograr una mejor comprensión de las enfermedades mentales y una probabilidad en cuanto al desarrollo de un régimen alimenticio en armonía con las necesidades individuales".

Como prueba de que al menos una dolencia puede ser atribuída a la alimentación, el Dr. Williams citó el alcoholismo, el cual, según alega, "indudablemente tiene directa relación con la alimentación peculiar del individuo, y que ha sido tratado con éxito por medio del régimen alimenticio".

El Dr. Williams predijo asimismo que "tendrá que desarrollarse al fin una farmacología completamente nueva, basada en el reconocimiento de los patrones metabólicos individuales (utilización de los alimentos)". Continuó diciendo que el diferente efecto de un medicamento determinado entre varios individuos está subordinado al patrón individual y que tales "reacciones independientes puede significar la diferencia entre la vida y la muerte".

En relación con ésto hizo la observación de que "las drogas más útiles son aquellas que tienen una acción relativamente uniforme; sin embargo, nunca se utilizó gran diversidad de sustancias químicas ya que ha sido imposible predecir los resultados. Las drogas de acción más uniforme se apartan notablemente de la "norma" cuando éstas son aplicadas a un conside-

nable número de casos". Indicó que el uso eficaz de las drogas exigiría un estudio preliminar de las necesidades alimenticias de cada individuo. El Dr. Williams fundó sus conclusiones en "el hecho de que cada ser humano posee un patrón metabólico característico, el cual está íntimamente relacionado con su salud y otros problemas", y la presencia de estos patrones "es un reflejo de la existencia de diferentes patrones enzimicos".

Las enzimas a que refiere el Dr. Williams son sustancias químicas presentes en todo el organismo, las cuales ejercen sus funciones vitales sin que durante el proceso sean destruídas o alteradas en grandes proporciones. Por ejemplo algunas enzimas son secretadas y digieren el alimento en el estómago, mientras que otras pueden combinar en otros organos sustancias químicas básicas de tal manera que forman materia viva. Se cree que los animales heredan de sus padres el patrón enzimico y que el patrón de las crías puede ser una mezcla de los de sus padres. No obstante, según continuó diciendo el Dr. Williams, la existencia de diferentes patrones enzimicos en distintos individuos no es causada por la "*ausencia y presencia* de diferentes enzimas, ya que es de presumirse que estas sean substancialmente las mismas en cada uno de ellos, sino por la variación de la habilidad relativa de los diferentes sistemas de enzimas".

"Estas diferencias en los patrones enzimicos deben hacer algo a su vez para suplir la diferencia en la necesidad de las distintas materias primas requeridas para la síntesis (constitución del organismo). La lista de alimentos requerida por una serie de personas puede ser idéntica para todas, a pesar de lo cual el patrón de sus necesidades puede diferir entre unas y otras".

Lo que antecede corrobora el hecho de que la alimentación influye en las enfermedades mentales y de otras clases mediante los patrones metabólicos.

● **TEMPRANO DESCUBRIMIENTO DE ALGUNAS FORMAS DE CANCER.** Tres hombres de ciencia del Colegio Tufts han informado a la Sociedad de Química de los Estados Unidos que los experimentos, en el cuerpo humano con un preparado llamado ácido glucurónico, pueden conducir al temprano descubrimiento de algunas formas de cáncer.

Según un informe de los doctores W. H. Fishman, C. D. Bonner y Freddy Homberger, de la Escuela de Medicina de Tufts, de Boston, la investigación indica que un gran número de pacientes que sufren de cáncer o de artritis no utilizan el ácido glucurónico en proporción normal.

Los investigadores declaran que "este nuevo descubrimiento abre un importante campo de investigaciones encaminadas a encontrar la explicación y el significado, en lo que al cáncer y a la artritis se refiere, de esta forma defectuosa de utilizar el ácido glucurónico. Esto sugiere también la posibilidad de que con más amplios estudios se llegue a perfeccionar un procedimiento de laboratorio que resulte valioso en el diagnóstico del cáncer gastrointestinal y pancreático. El cáncer del páncreas es una de las enfermedades más difíciles de diagnosticar con seguridad, y esta dificultad es causa, en gran parte, de la elevada mortalidad de pacientes de esta enfermedad, puesto que, frecuentemente, sólo puede hacerse el diagnóstico cuando es demasiado tarde para tratarla quirúrgicamente.

El ácido glucurónico se deriva de la glucosa, el azúcar que circula en la sangre y que consumen los tejidos del cuerpo para proporcionar la energía que permite la actividad normal de las personas.

● ESCALA DE COLORES APRECIA MILLONESIMAS DE PULGADA. Una de las científicas más famosas de este país ha descrito en una reunión de la Sociedad de Química de los Estados Unidos un nuevo tipo de escala de medida que utiliza diferentes colores para apreciar espesores de millonésimas de pulgada.

La Dra. Katharine B. Blodgett, del Laboratorio de Investigaciones de la General Electric, de Schenectady, ha llamado "steppage" (calibrador escalonado) a este nuevo instrumento el cual, según dijo, se usa para medir espesores de materiales y está dispuesto en forma de películas extremadamente delgadas. Un ejemplo de tales películas, común al vulgo, es la pompa de jabón del tipo de las que reflejan colores iridiscentes.

Según la Dra. Blodgett, quien ha recibido de la Sociedad la Medalla Francis P. Garvan para 1951, el calibrador que ella ha inventado se usa como escala de medida; pero, en lugar de pulgadas lineales, tiene bloques de colores diferentes, cada uno de los cuales representa un espesor o grueso diferente. Los bloques coloreados

están montados a lo largo de un vidrio en forma de regla medidora.

En estas películas de unas cuantas millonésimas de una pulgada de espesor, según explicó, los colores varían con los cambios de espesor, lo cual permite que un color determinado indique el espesor correspondiente.

El nuevo calibrador escalonado se usa buscando en el bloque de color correspondiente el color idéntico o más parecido al de la película cuyo espesor se desconoce y la lectura marcada debajo de ese color indica el espesor de la película.

La Dra. Blodgett informó que el calibrador escalonado resulta ser un instrumento de valor en los trabajos de investigación para determinar no sólo espesores extremadamente finos, sino también para medir pesos ultra livianos, ya que se puede calcular el peso de un material si se conocen el espesor y la densidad.

Agregó que el calibrador resulta ser también particularmente útil en la medición de los materiales que se depositan en una superficie por evaporación.

● AGRICULTURA MARITIMA, NUEVA RAMA DE LA QUIMICA. El Dr. Donald W. Hood, del Colegio de Agricultura y Mecánica de Texas, en un informe a la Sociedad de Química de Estados Unidos, describe una nueva rama de la química que permitirá al hombre el aprovechamiento del mar, la "última frontera del mundo", para obtener grandes cantidades de víveres, metales, drogas y otros valiosos productos.

Esta nueva rama de la química se conoce con el nombre de "química oceanográfica". El Dr. Hood, quien según se cree es el primer profesor de la nación en esta ciencia, dirige un nuevo departamento en el Colegio de Agricultura y Mecánica de Texas y dice que estudiará el océano y sus límites como un sistema químico, utilizando tanto la oceanografía en todos sus aspectos conocidos como en todos los otros, para el conocimiento e interpretación de dicho sistema químico.

"El estudio de la química oceanográfica ampliará los horizontes de la ciencia en una superficie que representa el 71 por ciento de la tierra" declaró el Profesor Hood. "El verdadero valor práctico del avance en este sentido no será comprendido mientras que no se obtengan mayores conocimientos científicos sobre este vasto depósito de riquezas naturales".

“Sin embargo, ciertas aplicaciones evidentes de las investigaciones en la química oceanográfica pueden dar como resultado alimentos procedentes del mar; la extracción de metales de las aguas o del fondo del mar, además de los que se producen corrientemente y la extracción de drogas importantes, productos farmacéuticos y otros productos bioquímicos de animales y plantas marinas”.

El Profesor Hood dice que se pueden obtener aún otros beneficios con la aplicación de la nueva ciencia tales como evitar la contaminación de las aguas en los puertos; la eliminación más efectiva de los desperdicios industriales; el descubrimiento de nuevos bancos de peces, así como el establecimiento de nuevas zonas de pesca, proporcionando el medio ambiente más conveniente para la conservación de los peces.

● SE CONFIRMA QUE LOS VIRUS SON VECTORES DE ENFERMEDADES. Aquellos investigadores científicos que se preguntaban si las partículas de virus que venían estudiando eran gérmenes vectores de ciertas enfermedades, han visto disiparse sus dudas en la última reunión de la Sociedad de Química de los Estados Unidos.

Según informan el Profesor Max A. Lauffer, Director del Departamento de Biofísica de la Universidad de Pittsburgh, y el Dr. Herman T. Epstein, por primera vez en la investigación del virus o mal del mosaico del frijol del sur se ha podido demostrar de un modo convincente que las partículas observadas en el microscopio electrónico y analizadas siguiendo procedimientos físicos y químicos, son positivamente los vectores de las infecciones causadas por los virus.

Tal demostración responde a lo que el Profesor Lauffer y el Dr. Epstein califican en su comunicación de “problema más importante relacionado con el estudio físico y químico de los virus”. Según observan los autores, en el pasado se han realizado trabajos en este campo, más hasta el presente no se habían podido confirmar, en la mayoría de los virus, “una relación evidente entre la actividad de los virus y las partículas observadas en el microscopio electrónico”.

Es posible investigar la semejanza entre la actividad de los virus y la de las partículas citadas computando diversas constantes físicas, primeramente en el agente infeccioso y, a continuación, en las partículas aludidas. Según los autores, “puede determinarse, por ejemplo, la rapidez de la sedimentación del agente infeccioso en medios diversos de densidad diferente me-

dante el uso de la célula de separación. Pueden también determinarse las constantes de sedimentación de las partículas características existentes en un mismo medio empleando sistemáticamente los métodos ópticos habitualmente usados. Si el agente infeccioso y las partículas características son idénticos, las dos series de constantes de sedimentación obtenidas deben también ser idénticas en todos los casos”.

“Esta técnica se ha probado en el virus del mosaico del frijol del sur, habiéndose observado que la rapidez de sedimentación del agente infeccioso y de las partículas esféricas habitualmente consideradas como partículas características del virus, son prácticamente iguales a las de la sedimentación en disolventes de diferentes densidades”.

“Lo expuesto demuestra con precisión relativa que el agente infeccioso y las partículas características del virus del mosaico del frijol del sur son indudablemente idénticos”.

● DESPACHO RAPIDO DE ISOTOPOS RADIOACTIVOS. En la actualidad es posible enviar en pocas horas los médicos expertos en su uso, en cualquier lugar de los Estados Unidos, cierta cantidad de sustancias radioactivas para uso medicinal. El nuevo método de distribución, que entraña enormes posibilidades para un diagnóstico y tratamiento más rápido y eficaz de algunas enfermedades, ha resultado de un método sencillo y seguro de envasar pequeñas cantidades de isótopos radioactivos. Así lo ha manifestado a la Segunda Reunión Nacional sobre Productos Medicinales de la Sociedad de Química de los Estados Unidos, celebrada en la Universidad de Notre Dame, el Dr. D. L. Tabern, de los Laboratorios Abbott, de North Chicago.

El nuevo método se basa en frascos especiales, de vidrio duro, que se introducen en fundas protectoras de plomo que se cierran herméticamente. El contenido de cada frasco es estéril, de calidad idéntica, y listo para uso inmediato del médico. Como los envases son pequeños y pesan poco, pueden enviarse por mensajería aérea, lo que permite su entrega al cabo de pocas horas en casi todo lugar de los EE. UU.

Aunque en el pasado la Sección de Isótopos de la Comisión de la Energía Atómica de los Estados Unidos, de Oak Ridge, ha hecho despachos mayores de sustancias radioactivas, que son subproductos de la energía atómica, para ser empleadas en muchos hospitales y laboratorios, hasta hace poco no era posible que el médico re-

cibiéndose rápidamente pequeñas cantidades de estas sustancias.

Gracias al nuevo sistema, todo médico capacitado para esta clase de trabajo por la Sección de Isotopos de la CEA, puede conseguir directamente la cantidad exacta del isotopo que necesita para tratar uno o más casos.

Una vez recibido el envío, todo lo que el médico tiene que hacer es quitar la tapa del envase de plomo, punzar el tapón de goma del frasco con la aguja de su jeringuilla hipodérmica, aspirar el contenido del frasco, e inyectarlo en el paciente. A continuación se vuelve a tapar el envase de plomo, que puede guardarse hasta que se necesite otra vez.

Este procedimiento permite el uso de los isotopos radioactivos con el menor peligro posible, puesto que ni el médico ni ninguna de las otras personas del hospital que manejen el envase corre el peligro de contaminación radioactiva.

En la actualidad se dispone, para distribuirlos del modo indicado, de una variedad de preparados que contienen isotopos radioactivos. Entre éstos figuran la diyodofluoresceína, que permite diagnosticar, por el exterior del cráneo, los tumores cerebrales con una exactitud hasta de 95%; el oro coloidal, que se administra en inyección para destruir ciertos tumores; el fósforo-32, que se emplea para tratar la policitemia vera, enfermedad de la sangre causada por un exceso de leucocitos; y el radioyodo, que se emplea para el diagnóstico y tratamiento de las afecciones del tiroides, y también para "marcar" el componente sanguíneo llamado albúmina sérica, con el objeto de facilitar y acelerar la medición del volumen de sangre del paciente.

● ANTIGUA DROGA EGIPCIA COMBATE LA ANGINA DE PECHO. Según se informó en la segunda reunión de química medicinal de la Sociedad de Química de los Estados Unidos, la angina de pecho, la más dolorosa de todas las afecciones cardíacas, puede combatirse con una droga egipcia, conocida desde hace siglos y empleada para dominar el espasmo muscular.

La droga, denominada khelina, tiene, a juicio del Dr. Rene Wegria, Profesor Auxiliar de Medicina en el Colegio de Medicina y Cirugía de la Universidad de Columbia, un efecto mucho más duradero que el de cualquiera otro de los preparados comparables empleados en la actualidad en el tratamiento de la angina de pecho.

Los experimentos realizados en animales demuestran que la khelina retiene su efecto hasta 6 horas después de administrada, en comparación con el efecto de la nitroglicerina, que dura solamente unos minutos, lo que significa que la khelina puede emplearse como agente profiláctico para disminuir la frecuencia y gravedad de los ataques de angina de pecho.

La angina es un dolor causado por la falta de oxígeno en el miocardio. La khelina y otras drogas de la clase de dilatadores coronarios aumentan el flujo de sangre hacia el miocardio, aumentando, por tanto, el volumen de oxígeno.

Hace ya mucho tiempo que los egipcios descubrieron que la khelina, que se obtiene de una planta cuyo nombre técnico es *ammi visnaga*, era un poderoso agente para laxar los músculos y la utilizaron como arma eficaz para combatir el asma bronquial, el espasmo intestinal y otras afecciones caracterizadas por contracción muscular muy intensa.

Hace pocos años, el Dr. George von Anrep, Profesor de Fisiología Cardíaca en la Universidad de El Cairo, hombre de ciencia de fama internacional, demostró que la khelina ejercía una acción notable sobre los vasos coronarios. Sus experimentos iniciales en este sentido produjeron resultados altamente alentadores, que se estudiaron y confirmaron en los Estados Unidos.

Según el Dr. Wegria, la khelina también ha demostrado ejercer un efecto prometedor en el tratamiento de la esclerosis coronaria, en la que por constricción de la arteria por la cual fluye la sangre se interrumpe el flujo hacia el músculo cardíaco.

El nombre de khelina es una palabra inglesa con la pronunciación figurada del nombre árabe de la planta de que procede la droga. Aunque ya se ha intentado cultivarla en los Estados Unidos, las pruebas realizadas no han tenido hasta la fecha éxito comercial.

● ES POSIBLE SEGUIR POR EL ORGANISMO UN AGENTE CANCERIGENO. Las técnicas radioactivas permiten a los químicos en la actualidad seguir por el organismo toda partícula de un producto químico cancerígeno.

Este descubrimiento hace posible identificar la parte específica del compuesto cancerígeno, según manifestó el Dr. John W. Weisburger, del Instituto Nacional de Cáncer, de Bethesda, en una reunión de la Sociedad de Química de los Estados Unidos.

Muchos productos químicos extraños al organismo estimulan el desarrollo del cáncer tan-

to en los animales como en los seres humanos. Estos productos se denominan cancerígenos.

Al describir el estudio de un agente cancerígeno determinado, el Dr. Weisenburger continuó diciendo:

“Ha sido de considerable importancia determinar por qué causa tumores el “acetilamino-fluoreno-2”, ya que ello da una idea más concreta de la manera y del porqué del desarrollo del cáncer. Con el objeto de penetrar más a fondo en este problema fué necesario conocer mejor el curso de este preparado después de administrarlo a los animales de experimentación.

“Al parecer, el empleo de las técnicas modernas para descubrir y seguir el curso de los agentes radioactivos puede solucionar este problema. Se decidió marcar puntos importantes de la molécula del agente cancerígeno con carbono radioactivo para poder seguir su curso por el organismo de un animal y saber a pie firme su situación.

“En contrario a las técnicas anteriormente empleadas, que solamente permitían saber qué había sido de menos de una tercera parte del agente cancerígeno y de sus derivados, el nuevo método permitió seguir su curso y recuperar todo su volumen”.

Los experimentos se realizaron administrando el agente cancerígeno con una sonda esofágica a una rata joven y sana. El animal de experimentación se conservó en una “jaula de metabolismo” con el objeto de probar las excreciones e incluso el aire respirado, con contadores Geiger de gran precisión, para determinar la radioactividad. Después de terminar las pruebas, se anestesiaron las ratas y se mataron aspirándosele sangre del corazón. A continuación se disecaron todos los órganos y tejidos importantes y se analizaron para medir su radioactividad. Sencillos cálculos demostraron la proporción marcada del agente cancerígeno presente en cada órgano, y al sumar la radioactividad de todo el organismo, se recuperó casi la totalidad del preparado.

“De lo expuesto se deduce que los estudios realizados permitieron a todas vistas obtener un cuadro exacto de la diseminación, en la rata, del agente cancerígeno o la de los productos de su desintegración”.

Fué de interés observar que cuando se marcó una parte de la molécula del agente cancerígeno pudo recuperarse casi toda la radioactividad en las excreciones, mientras que cuando se marcó otra parte de la molécula, el aliento del animal se hizo radioactivo, lo que demostró que aquella porción especial del preparado entró a formar bióxido de carbono en el organismo del animal, como lo indicó el investigador, que añadió:

“Todavía está por medir el alcance científico cabal que tienen estos descubrimientos”.

● POSIBILIDAD DE TRANSFUSIONES DE SANGRE MENOS PELIGROSAS. Un nuevo producto químico de doble acción que aumenta la propiedad de coagulación de la sangre dentro del organismo y que, en cambio, tiene un efecto opuesto en la sangre fuera del cuerpo, promete que las transfusiones de sangre serán más fáciles y menos peligrosas.

Según el Dr. Gustav J. Martin, Director de Investigaciones de la National Drug Company, el preparado, conocido técnicamente como ácido etileno bisiminodiácético, fué estudiado originalmente como agente anticoagulante. Poco tiempo después de comenzar el estudio se descubrió que la adición de pequeñas cantidades de esta sustancia a la sangre podía prevenir por completo su coagulación ... en la probeta.

Manifestó el Dr. Martin que, en cambio, en el organismo, en vez del efecto anticoagulante, se observó que aumentaba la propiedad de coagulación de la sangre, y aunque esto impide su uso como posible agente anticoagulante, “parece ser la base de un elemento ideal para las transfusiones”.

“El ácido etileno bisiminodiácético”, manifestó el Dr. Martin, “previene la coagulación de la sangre *in vitro* (en la probeta), lo que facilita su almacenamiento y manejo, y al inyectarlo en la sangre aumenta la tendencia de ésta a coagularse, lo que son propiedades favorables, ya que los pacientes que reciben transfusiones se hallan con frecuencia en estado de shock debido a copiosas hemorragias”.

“Por lo tanto, el ácido etileno bisiminodiácético estimula la coagulación de la sangre, y por ello debe tener un lugar importante en la medicina”.



Cómo preparar las superficies de acero para las pinturas

Por Rick Mansell,
Ing. de Investigaciones

Enormes cantidades de pintura se consumen anualmente en la protección del hierro y del acero contra los efectos atmosféricos de la intemperie. El acero para construcciones, según se produce en los molinos laminadores, sale de estas máquinas recubierto con una capa de escamas de fundición cuya propiedad adhesiva varía según ciertas condiciones. El término "escamas de fundición" se aplica al óxido de hierro que se forma en las superficies metálicas cuando el metal está todavía en rojo candente, como resultado de la oxidación. Cuando el acero queda expuesto al aire o a la atmósfera ambiente sin la protección de una capa de pintura, los efectos de la herrumbre comienzan casi inmediatamente su proceso deteriorante desde las grietas que suelen abrirse en las escamas de fundición. Con el transcurso del tiempo, naturalmente, esta costra óxida en forma de escamas se desprende del metal y deja al desnudo una superficie metálica en pésimas condiciones de herrumbre. Como cuestión de hecho, este fenómeno de la metalurgia se utilizaba antiguamente como un método para eliminar las escamas de fundición.

La durabilidad de las capas de pintura aplicadas a los aceros corroídos por la herrumbre, o sobre la costra de escamas de fundición, es de resultados prácticos limitadísimos. La herrumbre contiene siempre oxígeno y humedad en cantidad suficiente para causar indeseables efectos corrosivos bajo las capas de la pintura; la corrosión aumenta sus proporciones con el transcurso del tiempo, y al extenderse suficientemente, deteriora y descascara las capas de pintura aplicadas en las superficies del acero. Por otra parte, si se pintaran las superficies de acero estando aun afectadas por las escamas de fundición, éstas se desligarían del metal y se desprenderían conjuntamente con la capa de pintura que cubre la superficie. A base de estas razones, por lo tanto, los industriales y constructores le han dado un énfasis de suma importancia a la remoción de la herrumbre y de las escamas de fundición que corroe las superficies del metal, antes de ser recubiertas con materias orgánicas o inorgáni-

cas. La eliminación tanto de una como de las otras, es de importancia excepcional, puesto que es un hecho de conocimiento general que ni aun la mejor calidad de pintura produciría su propósito de recubrimiento protector si las superficies del acero en donde han de aplicarse no están bien preparadas. Este medio de precaución es algo que no debiera sobreestimarse en ninguna ocasión.

Sistemas Prácticos

Hay varios métodos mecánicos que se usan ventajosamente en la eliminación de la herrumbre y de la costra de escamas óxidas que aparecen en los metales, tales como la limpieza con sopletes de arena, limpieza con perdigones y aire comprimido, cepillos de metal accionados con fuerza motriz, etc. En adición a estos métodos se aplica el de la limpieza a base de sustancias químicas tipificado generalmente por el tratamiento de desoxidación por medio de ciertos ácidos. Para eliminar la herrumbre de efecto simplemente ocasional se ha descubierto que el lijado a mano, seguido de un frotamiento con estopa metálica, resulta muy práctico y conveniente; alternativamente, un cepillo de fibras humedecido con líquido para limpiar a base de ácido fosfórico, también produce resultados muy efectivos.

Los residuos de ácidos usados en los trabajos de soldadura y cualquier partícula de fundentes que quede sobre la superficie metálica deben eliminarse por completo, puesto que aún en cantidades aparentemente insignificantes serían suficientes para debilitar las propiedades recubridoras de la pintura al ser aplicada sobre el material. En general, todas las áreas metálicas sometidas a procedimientos de soldadura deben pulirse adecuadamente con una lima o cualquiera otra herramienta apropiada para tales fines. Después del pulido, estas áreas han de restregarse con una solución alcalina preparada con iguales partes de amoníaco, agua y alcohol, y a este tratamiento le sigue otro complementa-

rio que consiste en deslavar las áreas ya pulidas y restregadas.

La escoria que resulta de los diversos métodos de soldadura es en sí un elemento caracterizado como neutral, y por ende, no requiere un tratamiento de neutralización especial; sin embargo, es imprescindible necesario eliminar esta escoria por completo de las superficies, usándose cepillos metálicos o ruedas esmeriladoras según las condiciones y circunstancias del caso. Con la presencia de partículas de escoria en las superficies del metal, aun en cantidades mínimas, terminarían por aflojarse eventualmente del material de base y finalmente desprenderse o descostarse por completo al perder su propiedad adhesiva, de lo que resultaría una superficie rasa y expuesta a los efectos de la intemperie, una superficie que con el tiempo sería atacada por la herrumbre y que acabaría por destruir las propiedades de resistencia física inherentes en el metal. La escoria que producen los fundentes usados en las soldaduras amarillas puede eliminarse aplicándole la técnica de este método; no obstante, y como en el caso anterior, no requiere un tratamiento de neutralización especial para producir buenos resultados.

Eliminación de las Escamas

La mayor parte de los aceros de construcción usados para fines industriales es terminada siguiendo el procedimiento de laminación en caliente. Este método requiere un tratamiento térmico determinado entre los 1300 y 1400 grados centígrados, y al enfriarse el acero se produce el fenómeno de la oxidación que luego ha de formar las escamas de fundición. Estas escamas son básicamente un óxido de hierro color pardusco cuya fórmula química es Fe_3O_4 (tres partes de hierro y cuarto de oxígeno), y tiene propiedades imánicas comparables a las de la herrumbre, Fe_2O_3 (dos partes de hierro y tres de oxígeno), pero con una apariencia de óxido rojo que tira a moreno. En las piezas de acero recién fabricadas, la formación de escamas tiene una apariencia brillante que se asemeja al color de la plata, pero que al quedar expuestas a la temperatura ambiente adquiere un color gris azulado.

Si las costras óxidas que se producen en las superficies metálicas poseyeran suficiente capacidad física para formar una capa lisa y uniforme (no imbricada como las escamas) y cierta cualidad adhesiva capaz de ligarla permanentemente al metal básico, servirían como una exce-

Fabricado a base de caucho sintético clorinado, para obtener un acabado de mucha elasticidad y resistencia a la intemperie, pisado continuo y a la acción de productos químicos.

Se emplea para pintar pisos, zócalos, escalas de concreto, piscinas, tanques, fachadas, mesas de laboratorio, y todas aquellas superficies de frecuente humedad o de necesario lavado, contacto permanente con agua o productos corrosivos.



lente superficie para la aplicación efectiva de la pintura, a la vez que resultaría un preventivo de la corrosión excepcionalmente eficaz. No obstante, estas costras son quebradizas por naturaleza y con el tiempo se desprenden de las superficies metálicas, debido en parte, a los elementos que involucran la acción electroquímica. Puede decirse que casi todo el acero y el hierro empleados en construcciones tiene en sus superficies una capa de estas escamas de fundición. En consecuencia, la presencia de esta costra óxida resulta detrimental en extremo al factor durabilidad del recubrimiento que se le aplica a estas superficies de metal, por lo que casi todas las especificaciones a tal respecto indican de modo insistente que su remoción es indispensable por medio de cualquiera de los métodos aprobados por los técnicos en esta industria.

Técnica y Métodos Diversos

En lo que respecta a la aplicación de los métodos mencionados a las piezas de poco tamaño, el acero se somete al procedimiento de inmersión en soluciones de ácidos preparadas de modo tal que puedan eliminar las escamas completamente, pero cuya reacción química nunca logre atacar las propiedades físicas del metal al extre-

mo de deteriorarlo. Para reducir a cierto límite de insignificancia estos efectos, se agregan al baño de ácidos ciertos restringentes químicos conocidos generalmente como inhibidores o preventivos de la oxidación. Las soluciones de ácidos usadas más comunmente son aquellas en cuya fórmula entran compuestos sulfúricos e hidroc্লóricos. Para terminar definitivamente este procedimiento es necesario el baño o inmersión neutralizadora dispuesto para evitar las serias consecuencias que pudieran resultar de los residuos del ácido acumulados en las grietas del metal. Como detalle final en la aplicación del procedimiento, el metal es recubierto con una mano de algún preventivo temporal contra la corrosión para protegerlo de la intemperie o atmósfera ambiente durante su transporte o en el almacenaje.

En la remoción de las escamas de fundición o costras de óxido se usan más o menos los mismos medios empleados en la eliminación de la herrumbre, a más de ciertos instrumentos raspadores y el procedimiento a golpe de martillo. También se usa un método evolucionado recientemente, la limpieza de óxidos a base de llamas, cuyos resultados han demostrado ser prácticos y convenientes. La técnica de este método consiste en ir aplicando lentamente las llamas del gas sobre las superficies óxidas del acero hasta lograr eliminarlas por completo. La diferencia en la expansión del fuego entre las escamas y el metal propiamente dicho causan su desprendimiento rápido del material básico.

Hace algunos años se aceptaba como práctica general el recurrir al procedimiento de exponer el metal a los efectos de la intemperie de modo tal que se desarrollara en su superficie un espesor de herrumbre cuyas propiedades aflojarían y harían desescamar la costra óxida. Este procedimiento fué descartado prontamente por no resultar práctico bajo concepto alguno, ya que las escamas nunca se desprendían por completo de las superficies, además de que, no obstante las precauciones y atención que se le dedicaran, las superficies siempre conservaban una cantidad de herrumbre suficiente para producir los efectos deteriorantes que se intentaba eliminar.

No obstante el hecho positivo de que la herrumbre no causa efectos tan dañinos como el que producen las escamas de fundición, se entiende por razón de lógica que su presencia en la superficie de los metales es absolutamente indeseable. Además de las razones anotadas, el método de eliminar estas escamas exponiendo el metal a la intemperie tiene la desventaja de que produce una superficie enmohecida y cacarñada.

MOTORES S. A.

Distribuidores exclusivos en todo el territorio de Colombia para Equipos Industriales.

WESTINGHOUSE

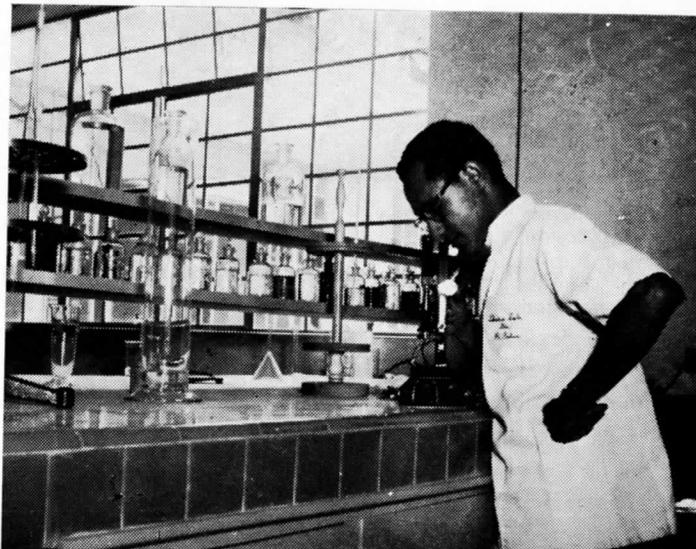
Ofrece de sus existencias Transformadores, Cajas Primarias, Aisladores, etc., para las características del sistema de Medellín. En conjunto con Ingenieros residentes de la WESTINGHOUSE, estudiamos sus necesidades y ofrecemos un suministro global bajo una sola responsabilidad técnica y comercial. Gustosamente atenderemos sus solicitudes.

Edificio Naviera tercer piso.

Tel. 152 - 10.

LABORATORIOS FIXALIA

Una demostración de mayor adelanto técnico

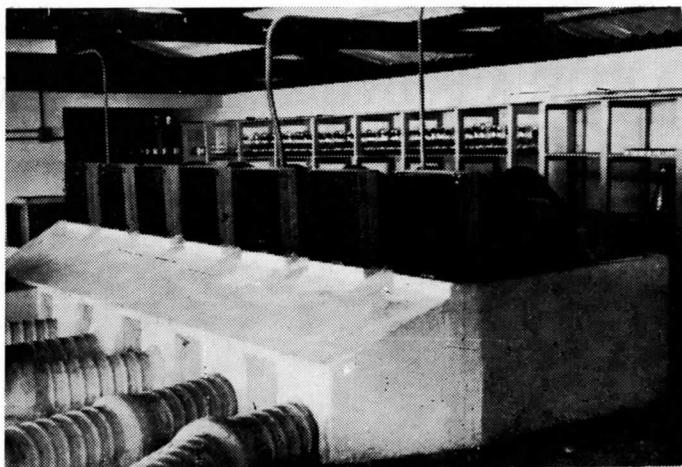


En el Laboratorio de análisis, se cumple escrupuloso control de los productos que se elaboran.

En lo que respecta a la industria farmacológica nacional, se viene apreciando un firme propósito de progreso efectivo, mediante la dotación de equipo adecuado para llevar a cabo los diferentes procesos necesarios en la preparación de los preparados. Dentro de este campo de actividades, tenemos a Laboratorios *Fixalia* llenando un programa responsable para responder a la más depurada técnica y asepsia en la fabricación de sus diferentes productos.

Los laboratorios que ocupan nuestra atención, es una entidad social con un capital de \$ 1.000.000 que dispone de un magnífico edificio, el cual ilustra nuestra carátula, con una área total de 2.600 m². En su construcción se tuvieron en cuenta todos aquellos detalles que llevarán a hacer de los laboratorios una demostración de la más alta eficiencia y profilaxis. Fue

así, como se hizo fabricar un equipo que garantizara un medio ambiente con el más alto porcentaje de pureza, toda vez que la fabricación de inyectables, muy especialmente, requería tal exigencia. Para conseguir ésto, los propietarios hicieron un viaje exclusivo a Inglaterra, para estudiar las posibilidades que habría para poder instalar un sistema de purificación de aire que había superado a todos los conocidos hasta la fecha y que en los tiempos de la pasada guerra diera los más satisfactorios resultados. Fue así, como después de una demostración que se hiciera sobre el porcentaje de purificación garantizado, se efectuaron los contratos del caso para la instalación del equipo correspondientes en los Laboratorios *Fixalia* de la ciudad de Cali. Este equipo de filtración consta de las siguientes partes: un filtro grande de aceite a través del cual



Equipo para filtración de aire.

el aire comienza su proceso de purificación, para pasar luego a un ventilador que arroja el aire a un recipiente que dispone de unos 20 metros de filtro de algodón en forma de serpentín, para pasar finalmente a un tercer filtro, también de aceite, colocado antes de la entrada a cada salón.

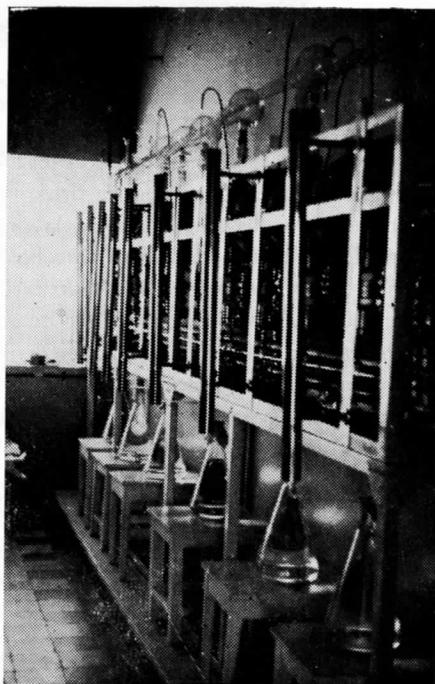
La completa dotación mecánica de que dispone, permite garantizar una alta calidad de los productos que diariamente se vienen dando al mercado. Los dificultades habidas para la disponibilidad de suficiente fuerza eléctrica, llevó a la adquisición de una planta propia. Fuera de ésto, los laboratorios cuentan con una red de distribución para todos los servicios en cada salón de aire, vacío, agua destilada, agua saliente y fría, vapor y gas butano.

Es digno de mencionar la confianza de que dispone los Laboratorios *Fixalia* por parte de varias firmas de prestigio americanas tales como los Laboratorios The Denver Chemical de New York; Chilcott Laboratories de Morris Plain, N. Y.; The Mennen Company; Instituto Terapéutico Orlando Rangel de Rio de Janeiro, para atender al suministro de sus productos en el territorio nacional.

Es apenas natural, que para hacer frente a tan múltiples responsabilidades se requiere el disponer de un personal idóneo desde del punto de vista de la preparación profesional. Es así,

como para atender a los diferentes requerimientos de la industria se dispone de los servicios de dos profesionales brasileros y uno colombiano.

Desde nuestro punto de vista, estimamos que los Laboratorios *Fixalia*, Ltda., en su género, es de los más completos desde todo punto de vista, con que cuenta el país.



Equipo de redestilación en vidrio

Estados moleculares de los líquidos

De nuestros colaboradores en los EE. UU. El conde Alexis de Yakimac y George Antonoff; este último autor de importantes obras sobre su especialidad lo es también de la ley acerca del equilibrio de los líquidos que lleva su nombre.

En oposición a la facilidad con que determinamos el peso molecular de un gas, la solución del mismo problema aplicado a los líquidos tropieza con graves dificultades. Las actuales teorías empíricas son bastante deficientes y no proporcionan una idea clara acerca de los estados moleculares de los líquidos. Antes por el contrario, dichas teorías nos llevan al empleo de métodos muy complejos y de inseguros resultados. Como los procedimientos químicos ordinarios fueron incapaces de sacarnos avante el campo de acción de la química hubo de extenderse, incorporando muchos tópicos que antes concernían sólo a la física. Así nació una nueva rama de la ciencia, la Físico-química.

Esta nueva escuela encabezada por W. Ostwald — a quien siguieron Arrhenius, Nerst y otros —, aunque muy prolífica en su obra, no adelantó apreciablemente el estudio del fenómeno que nos ocupa.

Ostwald fué un fecundo escritor con tendencias filosóficas y talvez por ello pudo valorar los abstractos trabajos de Willard Gibbs, el padre de la Físico-química. La consiguiente divulgación que aquel hizo de tales trabajos es considerada como una de sus más notables contribuciones a la ciencia.

Un papel similar asumió en Francia Le Chatelier, y así, debido al esfuerzo combinado de ambos hombres vino a entenderse el mundo científico de las teorías de Gibbs.

La lectura de las obras de Gibbs tiene poca importancia para el estudiante común de Físico-química, a menos que a través de sus propias experiencias de laboratorio se halla familiarizado con los hechos descubiertos por este sabio. Si tal sucede dicha lectura puede ser fuente de deleite e inspiración.

El problema de los líquidos puede resolverse estudiándolo desde el punto de vista del *equilibrio*. Esta es precisamente la idea fundamental de Gibbs y la piedra angular de sus teorías. Tal principio si se aplica a los fenómenos, que aparecen triviales e insignificantes a primera vista,

nos saca del caos conduciéndonos a resultados de enorme importancia.

Regla de las fases y equilibrios

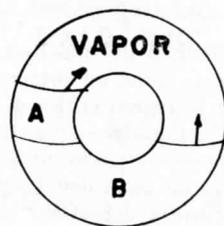
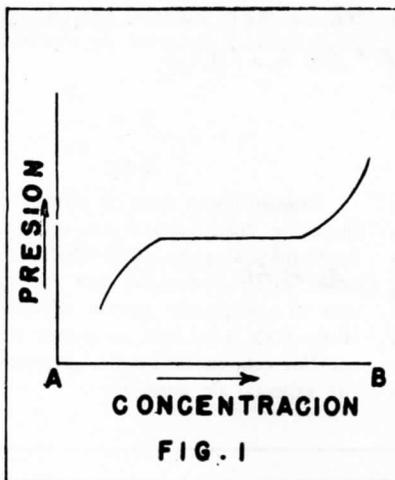
Gibbs es el autor de la llamada "Regla de las fases", comentada hoy en día por todos los textos de Físico-química. Sin embargo en la definición que tales textos traen de "Fase" se ha involucrado un poco la idea primaria de Gibbs. Las fases se explican generalmente como partes mecánicamente separables de un sistema, ó limitadas entre sí por fronteras o bordes definidos, pero nada de esto concuerda con el punto de vista del autor de la famosa regla. La siguiente definición sigue a la letra la idea original: "*Las fases son partes mecánicamente separables de un sistema, tan íntimamente relacionadas que los constituyentes de una emigran hacia la otra en un proceso reversible*". Un ejemplo de esta definición sería el agua y su vapor, — un sistema bifásico, agua y vapor. Posee un solo componente, agua, y cada fase del sistema es reversible (1).

Por razones puramente experimentales los mejores sujetos para el estudio de las leyes del equilibrio son los sistemas compuestos de dos líquidos capaces de superponerse. El éter y el agua, por ejemplo, son parcialmente solubles entre sí, y forman dos capas que pueden coexistir indefinidamente. Este caso es familiar a la mayoría de los científicos pero para propósitos experimentales es mejor concentrar nuestra atención en sistemas tales como agua-fenol, en los cuales puede observarse un punto crítico, tornándose homogéneo el sistema ó separándose en fases líquidas según esté por encima o por debajo de ese punto.

Sistemas de dos fases líquidas

Al mezclar agua y fenol se forman dos capas líquidas que son en realidad soluciones de la misma clase pero de distinta concentración.

(1) Antonoff, G. J., Chemical Education, 21 April 1944.



Este es el llamado sistema de dos componentes. En conjunto consiste de tres fases: dos líquidas y una de vapor.

Las dos fases líquidas son soluciones de concentración diferente pero, hecho curioso, emiten el mismo vapor y poseen desde luego igual presión de vapor (Figura 1).

He ahí un concepto enigmático. Es natural preguntar porqué no se mezclan. La regla de Gibbs nos indica que debe ser así pero no nos dice el porqué. Se nos deja pues a nosotros el problema de hallar la respuesta, y tal es precisamente el objeto principal de este artículo.

Según la regla de las fases, el anterior es un ejemplo típico de un sistema de una variable. Se caracteriza porque el cambio de concentración no afecta la presión de vapor mientras las dos fases coexisten. Cuando por adición a uno de los componentes el segundo desaparece, el líquido se torna homogéneo y la presión de vapor varía con la concentración. Esto se basa en la idea de Ostwald de que dos capas líquidas pueden coexistir sólo cuando emiten el mismo vapor. Imaginemos una vasija de forma circular (Figura 2) que contiene dos capas A y B. La capa A debe emitir el mismo vapor de B pues de otra manera habría una perpetua destilación, y la termodinámica moderna nos enseña que todas las formas de "perpetuum mobile", movilidad perpetua, son imposibles.

Explicación Físico - química

La interpretación física del fenómeno vino como resultado del trabajo teórico de Antonoff, llevado a efecto en Cambridge bajo los auspicios

de Sir J. J. Thomson. Matemáticamente se demostró que dos capas líquidas tienen la misma presión de vapor porque poseen igual número de partículas por unidad de volumen. Y cómo es esto posible si sus concentraciones son tan diferentes? Ello puede ser sólo el resultado de una interacción química de tal clase que los componentes se combinen entre sí ó consigo mismos, formando cuando menos una especie extra de partículas. Así, la presión de vapor será independiente de la concentración cuando las partículas recién agregadas se combinen con las ya existentes en la solución sin aumentar su número.

El efecto es similar a la disociación del CaCO_3 : $\text{CaO} + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3$

A una temperatura dada la presión del CO_2 permanece constante mientras que el CaCO_3 y el CaO coexisten condensados, es decir, en estado sólido. En el momento en que una de esas especies moleculares desaparece de la escena la presión de vapor cesa de ser constante. Si el conjunto se compone de partículas gruesas el CaCO_3 y el CaO son aislables mecánicamente y hacen parte de un sistema que sufre una transformación reversible. Dicho sistema es un ejemplo característico de una variable, en concordancia con la ley de Gibbs. Supongamos ahora que el sistema llega a dispersarse coloidal ó molecularmente. Aquí no son ya separables mecánicamente los ingredientes, ni pueden diferenciarse las fases, convirtiéndose en un ente homogéneo. La presión de vapor, a pesar de todo, permanece independiente de la concentración, contradiciendo aparentemente la regla de las fases. Más si se considera que en el estado de división extrema el concepto de fase lleva a identificarse con el

de "especie molecular", no habrá ninguna discrepancia.

Dos fases pueden entonces estar en equilibrio si contienen el mismo número de moléculas aunque pertenezcan a distintas especies.

Un magnífico ejemplo de una masa homogénea que se comporta como un sistema de una variable se halla en la región crítica — cuando un gas se condensa a líquido — y en la región crítica de disolución — cuando una solución homogénea se separa en dos capas líquidas. En ambos casos, por encima del punto crítico, la presión de vapor es independiente de la concentración, aunque la fase extra requerida por

les. La razón anterior que designaremos como X se llamará el factor de asociación:

$$X = \frac{dl}{dv}$$

Esto muestra que las partículas de un líquido están constituidas por un gran número de moléculas simples. No obstante dichas moléculas están sostenidas por fuerzas tan débiles que el compuesto puede existir sólo en equilibrio y de aquí que no pueda ser aislado como tal. Por esta razón los designaremos con el nombre especial de *agregados*.

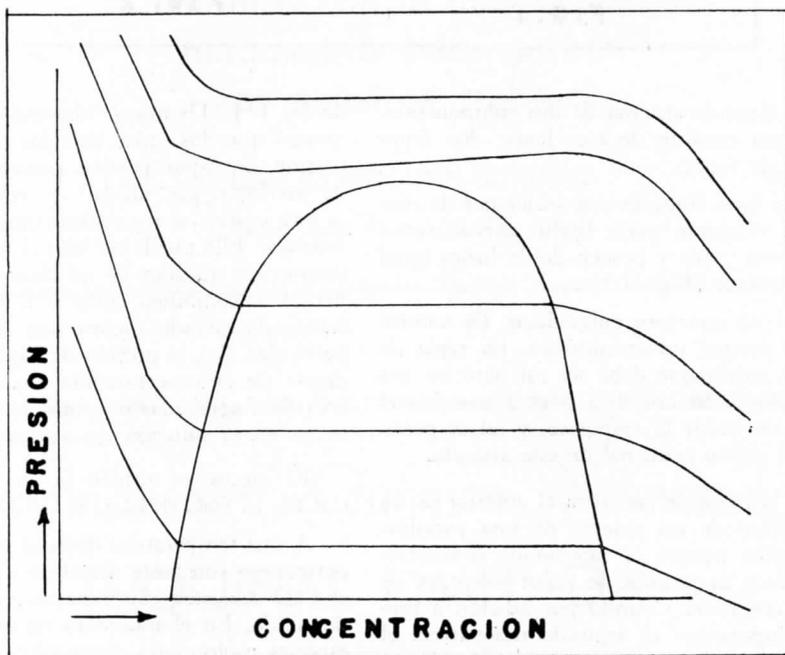


FIG. N° 3

la regla de las fases se omite. Hemos confirmado por tanto la regla derivada matemáticamente de que *dos fases en equilibrio contienen el mismo número de moléculas por unidad de volumen*.

Esto significa que en el equilibrio vapor-líquido la masa molecular debe ser igual a la razón $\frac{dl}{dv}$, en donde dl es la densidad del líquido

y dv es la densidad del vapor. La densidad del vapor puede determinarse por los métodos usual-

Estado de agregación y temperatura

El factor de asociación X varía inversamente con la temperatura. La asociación se lleva a efecto por parte de acuerdo con la ley de las proporciones múltiples. En otros términos esto significa que la densidad no cambia en forma regular con la temperatura sino que presenta bruscos saltos a intervalos. Tales cambios repentinos ocurren cuando X pasa a través de los valores numéricos simples 4, 8, 16, 32, etc. y en algunos casos a través de valores como 3, 6, 12, 24, 48, etc. Este efecto puede demostrarse de la siguiente manera: — El buen éxito de este

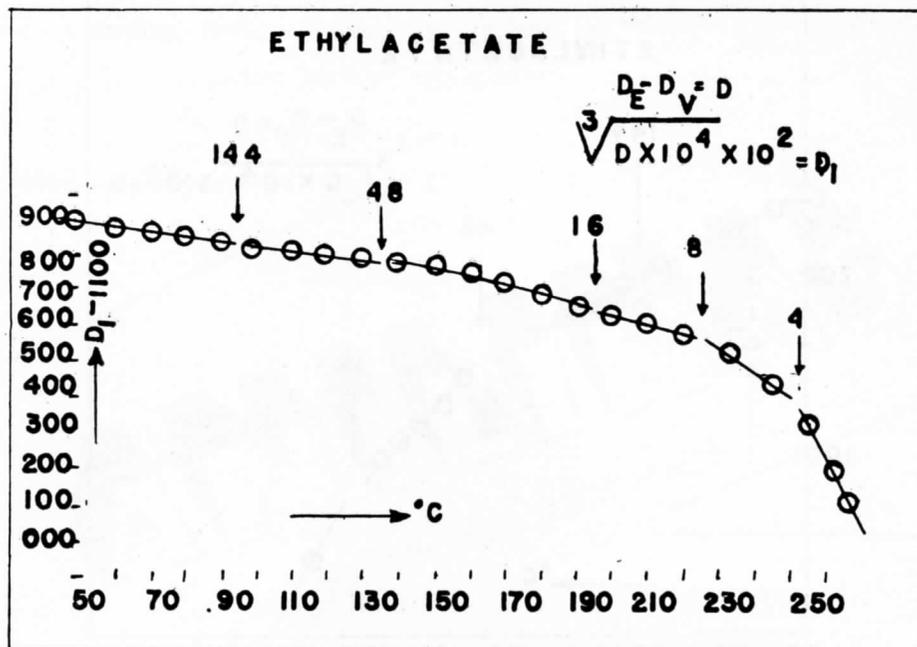


FIG. N° 4

experimento depende enteramente de la manera de presentarlo. Las cifras existentes son bastante precisas pues sólo necesitamos tres lugares decimales para demostrar este efecto. En primer lugar no empleamos la densidad del líquido (dl) ni la del vapor (dv) como tales sino su diferencia que denominamos d ($d = dl - dv$). Hagamos un diagrama tomando la raíz cúbica de d ($\sqrt[3]{d}$) como eje de ordenadas y la temperatura como eje de abscisas. Esta representación hace que la curva sea rectilínea entre dos discontinuidades adyacentes (Véanse figuras 4 y 5). El ángulo de intersección puede aumentarse sustrayendo un valor constante apropiado a la raíz cúbica de d .

En las curvas de las figuras 4 y 5 hemos puesto cifras sobre las discontinuidades indicando el vapor del factor de asociación X para la temperatura dada.

Podemos ver que a bajas temperaturas los agregados acusan un alto grado de complejidad, alcanzando las dimensiones de las partículas coloidales.

El equilibrio entre un vapor y su líquido puede entenderse como sigue: los agregados están sujetos a las leyes ordinarias de la teoría ciné-

tica. Al cruzar la línea divisoria entran en la fase de vapor, desintegrándose en moléculas simples que aumentan la presión. Este aumento de presión estimula la regresión a la fase líquida al asociarse de nuevo dichas moléculas, manteniendo así indefinidamente un equilibrio móvil. De acuerdo con las características de los agregados los sistemas están sujetos a ciertas fluctuaciones en sus propiedades, las cuales pueden determinarse por métodos simples (2, 3).

Estado sólido

A bajas temperaturas el líquido solidifica, pero también en este estado son válidas las leyes del equilibrio (4). Al cambiar la temperatura se observan las rápidas variaciones características, y aunque lo mismo ocurre en los tres estados de agregación, en los sólidos y particularmente en los metales y aleaciones tal fenómeno adquiere señalada importancia. Es bien

- (2) Antonoff, G. J., Physical Chemistry, 36, 2406, 1932.
- (3) Antonoff, G. J., Colloid Chemistry, Jerome Alexander, Vol. VII, 1950.
- (4) Antonoff, G. J., International Conference on Physics, London, 1934.

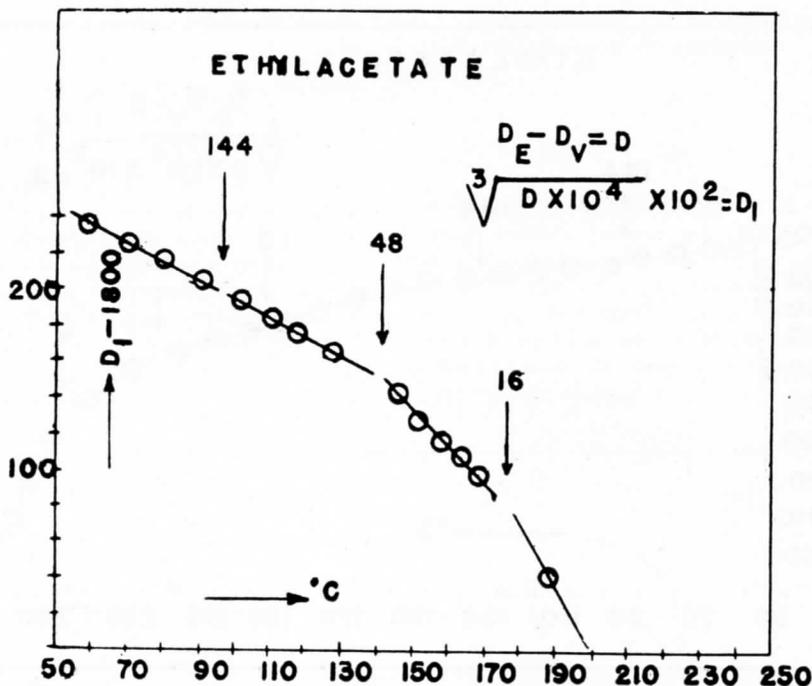


FIG. N° 5

sabido que las discontinuidades en las aleaciones ferro - magnéticas indican casi siempre cambios en sus propiedades. Las teorías del estado ferromero-magnético establecen que los agregados son una condición esencial para la exacta comprensión de estos fenómenos. También en los líquidos tienen importancia las mencionadas discontinuidades en virtud de la teoría ya descrita, y como hemos visto están relacionadas con los cambios en el estado de agregación. El estudio del estado líquido abre el camino para acercarnos a este fenómeno

COMENTARIO ACERCA DE LA FIGURA 3

El trazado es igualmente característico para sistemas vapor - líquido, que no tienen sino un componente, y para sistemas de dos componentes tales como agua - fenol. La curva que tiene la forma

de una parábola ligeramente asimétrica, indica en su parte exterior que los sistemas son homogéneos. En la interior coexisten ambas fases: líquido y vapor en el caso de sistemas de un solo compuesto, y dos capas líquidas cuando se trata de dos componentes. El rasgo más sobresaliente de esta curva reside en el hecho de que en el punto crítico — situado en el vértice de la parábola — la presión es independiente de la concentración, aunque el sistema es homogéneo. Dentro de la parábola la presión permanece constante de acuerdo con la regla, debido a la existencia de dos fases. Cada curva de la figura — excepto la parábola — es una isoterma que nos indica el cambio de presión debida a la concentración a una temperatura dada.

Esta gráfica es el resultado de precisas experimentaciones, y no debe confundirse con una parábola, derivada a base de la fórmula de Van der Waals, que se halla con frecuencia en los textos. Esta última es una simple ficción matemática.

A. C. V.

EL ACERO EN SU FABRICACION

(Continuación)

Por Bethlehem Steel Export

Laminación de productos semiacabados

En algunos casos, los lingotes se laminan en productos acabados en una sola serie de operaciones, sin la intervención de calor. Sin embargo, en la mayor parte de los casos, los lingotes caldeados se laminan primero en laminadores especiales, a secciones más livianas de formas o perfiles sencillos redondos, cuadrados o rectangulares. De acuerdo con el tamaño y forma, estos productos semiacabados pueden clasificarse aproximadamente como sigue: tochos cuadrados o rectangulares, con corte transversal de más $6 \times 6''$ o su equivalente. Cuando la anchura es más de dos veces mayor que el espesor, se llaman changotes o planchas. Las pletinas son más pequeñas que los tochos. Son cuadradas, rectangulares o redondas, y varían de $1\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2}$ a $6 \times 6''$, o a su equivalente.

Los laminadores de grueso o desbastadores y los de changotes o de planchas son los más grandes y poderosos que se usan en la laminación en caliente. Pueden ser de dos pases, continuos o reversibles, o de tres pases. Después de que el lingote ha sido laminado y convertido en techo o changote, del corte transversal deseado, se desmocha en ambos extremos, para quitar las segregaciones, impurezas y otras imperfecciones, que siempre se presentan arriba y abajo del lingote. Después de desmochado, se corta en tochos o changotes de la longitud deseada. Las poderosas cizallas, que se usan para este fin, cortan el acero con toda facilidad.

Antes de recibir adicional laminación, los productos semiacabados se someten a cuidadosa inspección, en lo tocante a imperfecciones de la superficie, tales como rebabas, astillas, costras, etc. Estas deben quitarse primero, pues de lo contrario, quedarán laminadas en el producto acabado y afectarán seriamente su calidad. Esto se hace por burilado, amoladura, quema o empalme. La condición interna de los aceros al carbón, de aleación y de herramienta, es cuidadosamente examinada mediante el ensayo de grabado con ácido caliente.

Laminación de productos acabados

Chapas — De acuerdo con la clasificación aceptada, son chapas aquellas que tienen más de $6''$ de ancho y $\frac{1}{4}''$ o más de espesor, y las que tienen más de $48''$ de ancho y $\frac{3}{16}''$ o más de espesor. De acuerdo con el tipo de lamina-

dor en que se hacen, se clasifican en chapas cizalladas y en chapas universales.

El laminador de chapas cizalladas produce una chapa con bordes toscos e irregulares, que han de cortarse en todos los lados para que ella resulte rectangular. Los laminadores universales de chapas producen chapas de la anchura pedida, con bordes laminados rectos y casi perfectamente paralelos.

Las chapas pueden laminarse directamente del lingote, sin la intervención de otros pasos. Sin embargo, el procedimiento más corriente es laminar primero el lingote en un laminador de planchas gruesas.

Los planchas gruesas, después de examinadas y preparadas cuidadosamente, se colocan en un horno de recocido, donde se calientan, poco a poco, a la temperatura de laminado. Los hornos de recocido son de tipo continuo o de tipo de pilada. Están calentados por gas y provistos de instrumentos para el gobierno exacto de la temperatura y atmósfera del horno.

Se usan varios tipos de laminadores de chapas. Los hay de dos, de tres y de cuatro pases, lo mismo que del tipo en tándem. El de dos pases o cilindros es ahora un tanto anticuado para el laminado de chapas, mientras que el de cuatro pases es el más moderno.

Los laminadores universales de chapas son, por lo general, de tipo reversible o de movimiento alternado, y comunmente tienen cuatro cilindros verticales, colocados a cada extremidad de los cilindros horizontales, dos al frente y dos atrás, para impartir bordes rectos y paralelos. No hay laminado transversal en el presente tipo de laminador. El laminador de chapas cizalladas, por su parte, puede dar laminado transversal, pues la plancha puede tornarse a 90 grados y recibir unos pocos pases transversales. Por esta razón, no se puede esperar que una chapa producida en un laminador universal tenga las mismas altas propiedades de laminado transversal cizallada. A pesar de todo esto, las chapas producidas en laminadores universales son muy satisfactorias para obras de construcción y muchos otros fines, donde se necesita un borde bien acabado, sin cizallamiento o corte a máquina. Hay, también, ciertos tamaños que no pueden producirse, de una manera práctica, en el laminador de chapas cizalladas, como por ejemplo, una chapa de $\frac{3}{8} \times 8''$ por 500'. Una chapa de estas dimensiones, que puede produ-

cirse, con una racional tolerancia, en un laminador universal, se combaría, doblaría y retorcería si se tratara de hacerse en un laminador de chapas cizalladas.

Después de laminadas, las chapas pasan entre cilindros alisadores, mientras están todavía candentes. Finalmente se les enfría, se les imprime el tamaño, se les corta con cizallas, se les examina ambos extremos y los bordes y se les alista para el embarque.

Hay chapas de acero para tanques, de acero para prensado en caliente o en frío, de acero para fogones, de acero perfilado para construcciones, de acero para calderas, de acero para quillas, de acero para fondos de alambiques y de acero para numerosas otras aplicaciones.

Una gran cantidad de chapas con bordes laminados o con bordes cizallados, se fabrica corrientemente en el laminador de tira continua, que describimos en detalle en las páginas siguientes.

LAMINADOR CONTINUO PARA LAMINAS, TIRAS Y CHAPAS

El laminador de tira de tipo continuo es un ejemplo resaltante del rápido procedimiento de laminado de grandes cantidades de acero. La gruesa plancha candente sale del horno de caldeo, pasa luego por una serie de laminadores desbastadores, acelera en seguida su marcha al pasar por los laminadores finales de acabado, y dos minutos más tarde, sale terminada, en forma de una tira en rollo, después de haber recorrido una distancia de como mil piés, desde el punto de partida.

Al presente, como quince años después de la introducción del primer laminador continuo, la capacidad total de los laminadores de tiras en caliente, en los Estados Unidos de América, expresada en los términos de chapas laminadas en caliente, es un poco más de 15.000.000 de toneladas brutas, en anchos de 24 a 100 pulgadas.

La materia prima para el laminador continuo consiste en planchas gruesas, producidas por el laminador desbastador. Estas planchas tienen hasta 15 piés de largo, de 4 a 6 pulgadas de espesor, y un ancho que es un tanto mayor que el de la tira, lámina o chapa por producirse. Antes del laminado, las planchas son examinadas con sumo cuidado. Se les quita todas las imperfecciones de la superficie. Se les calienta a correcta temperatura de laminado, en un horno de recocido, de tipo continuo, calentado por gas y provisto de regulador automático de temperatura. A medida que se necesitan, las planchas recogidas son quitadas del horno y colo-

cadadas en un transportador que las lleva al primer laminador del tren o grupo desbastador, el cual consta de varios laminadores de cuatro pases, dispuestos en tándem.

Adelante del tren laminador se halla, por lo general, un limpiador de escama. El limpiador consiste en un juego de cilindros, cuya función es quitar la escama o costra de óxido, que se forma sobre la superficie de las planchas, durante el recocido. Un chorro de agua, a cerca de 1000 libras de presión por pulgada cuadrada, lava la escama, para impedir que se incruste en el mismo acero, causando daño a la superficie del producto acabado.

La plancha gruesa pasa, en rápida sucesión, por los laminadores desbastadores, que se encargan de reducirla y alargarla. Al salir del último laminador de este tren, la chapa tiene como 1 pulgada de espesor y como 60 a 70 piés de largo, dependiendo de las dimensiones originales. La distancia entre los laminadores desbastadores está calculada de tal modo, que la plancha nunca es laminada por más de un laminador al mismo tiempo.

Para laminar tiras de más de 48 pulgadas de ancho, la plancha es colocada en sentido transversal, con la ayuda de una plataforma giratoria, antes de su entrada en el primer laminador del tren desbastador. Aquí es laminada transversalmente al ancho deseado. La plancha se gira de nuevo, en un ángulo de 90 grados, a su posición primitiva, antes de su entrada en el segundo laminador, el cual da comienzo al laminado en sentido longitudinal, que se termina en los laminadores siguientes. Muchos laminadores están provistos de rectificadores de planchas, que sirven para alisar y escuadrar los bordes laterales, a continuación del pase de la plancha por el primer laminador desbastador.

Deteniéndose unos pocos segundos, para que la temperatura se adapte mejor al trabajo siguiente, la plancha alargada continúa su marcha y entra en el primer laminador del tren de acabado. Un segundo limpiador de escama se encuentra generalmente colocado adelante del tren de acabado, lo mismo que una cizalla mecedera para desmochar o recortar las extremidades irregulares o toscas, formadas por el tren desbastador, pues, de lo contrario, estas imperfecciones podrían causar daño a los cilindros lisos y pulidos de los laminadores de acabado.

El tren de acabado comprende seis laminadores, similares en construcción, a los desbastadores; pero, en lo tocante a la velocidad de los cilindros, están de tal suerte coordinados, que la tira en movimiento no se encorva o comba en su trayecto. En cada laminador se reduce

como una tercera parte del espesor de la tira. Cada par de cilindros deberá, por lo tanto, correr como a la mitad más de la velocidad del par anterior. La tira de acero es alargada por estos laminadores con tanta rapidez, que antes de que la extremidad trasera de la tira semiacabada de 60 piés, haya entrado en el primer laminador, el extremo delantero ha pasado ya cinco otros laminadores, corrido por el transportador a una velocidad de 20 a 25 millas por hora... y llegado a la máquina de arrollar, colocada, a veces, a una distancia de como 450 pies.

Un escotillón permite que la tira, en rápido movimiento, baje a la máquina de arrollar, colocada debajo del transportador. En menos de 20 segundos, el acero en tira, semejante a una cinta, queda muy bien dispuesto en rollo. Un eyector neumático coloca el rollo en un transportador, que se encarga de llevarlo al depósito o almacén.

La tira podrá cortarse en largos determinados, en lugar de enrollarse. Esto se hace con una cizalla mecedora, colocada inmediatamente detrás del último laminador de acabado, cuyo movimiento está sincronizado con la velocidad de los cilindros. Las tiras cortadas a la medida siguen por el transportador, pasan por encima de la máquina de arrollar, pues el escotillón está ahora cerrado, y llegan finalmente a un apilador automático, que las amontona ordenadamente. Cuando la tira se pone en rollos, la cizalla no funciona, y la tira sale entera, sin cortar.

En el laminador continuo se hacen chapas de $\frac{3}{16}$ de pulgada y más gruesas, y en largos que llegan hasta cerca de 40 piés. Algunas chapas se transfieren al departamento de acabado de laminado en caliente, donde son sometidas a las adicionales operaciones requeridas para ciertas clases de productos. Entre estas operaciones se incluyen la desincrustación por ácido, alisamiento, desbastadura, escuadreo, inspección y preparación para el embarque.

Laminadores de reducción en frío

Los calibres de menos de 0,05 de pulgada no pueden producirse económicamente en un laminador en caliente, y por esta razón, se hacen, por reducción en frío, de los rollos de tiras laminadas en caliente. El primer paso, en este procedimiento, es la desincrustación, para quitar de la superficie la escama o costra de óxido que se acumula sobre ella durante el laminado en caliente. Esto se efectúa en un largo desincrustador continuo. La tira, al desenrollar-

se, pasa por pasados cilindros, que la flexionan, para quitarle la escama más densa. A continuación pasa por cizallas, que le desbastan por parejo las extremidades, dejándolas a escuadra. Continúa por una soldadora o "cosedora", que une el nuevo rollo al que le precede. La tira pasa ahora por el baño desincrustador representado por largos tanques llenos de caliente ácido sulfúrico diluido, que disuelve la escama mientras la tira queda en contacto con el líquido. Los tanques tienen forros de caucho y orificios de ventilación, de modo que el edificio queda exento de vapor y emanaciones ácidas. De los tanques de ácido, la tira va a un enjuague en agua fría, seguido por otro en agua caliente y un baño de vapor. Dos cilindros de caucho estrujan el agua y el secamiento se termina con chorros de aire.

La tira en movimiento es sometida ahora a minuciosa inspección, para asegurarse de que no tenga la menor escama y que el acero tenga una superficie completamente satisfactoria. A continuación, la tira pasa por rodillos, que le dan una leve capa de aceite, para impedir que se oxide durante las pocas horas que median antes de que entre en el laminador en frío. Se corta la unión de la tira continua y los largos separados se enrollan y transfieren al laminador en frío. Cuando se piden rollos de doble largo, la tira, por supuesto, no se corta.

El equipo para la reducción en frío está sujeto a cierta variación, que depende del producto final que se haga. Ordinariamente se emplea un tren en tándem de tres laminadores de cuatro pases, para las láminas o chapas, y uno en tándem de cinco laminadores de cuatro pases para la chapa negra de hojalata y láminas muy delgadas. El número de laminadores de cada tren depende del grado de reducción necesario para alcanzar calibre o espesor final. A pesar de que el tipo en tándem es el más usado, se emplea, también, en algunos casos, el laminador simple de cuatro pases, de tipo reversible o movimiento alternado. Nuestra descripción se confina al tipo en fila o en tándem.

El laminador de reducción en frío se encarga de reducir la tira laminada en caliente a su espesor deseado. Los cilindros de cada laminador ejercen suficiente presión para reducir la tira fría a cerca de la mitad de su espesor, y producir la tira más delgada, a razón de 1200 piés y más, por minuto, dependiendo del calibre final. Tan obedientes y precisos son los gobiernos o controles, que los más leves ajustes de la velocidad de todo el tren o de la velocidad de los cilindros de un solo laminador, o el cambio aparentemente más insignificante en la presión

de los cilindros, se traducen, en el acto, en pequeñas variaciones en el espesor de la tira. En caso de apuro, el tren completo puede pararse en menos de 5 segundos.

El rollo de tira laminada en caliente, desincrustada y aceitada, se coloca en una caja, al frente del grupo en tándem. La tira se ensarta entre los cilindros de trabajo de cada laminador. Se verifican los ajustes de los cilindros, se oprime un botón y el tren laminador se pone a correr, a todo escape, en seguida. En menos de 5 minutos, la tira tosca, laminada en caliente y relativamente pesada, se convierte en grandes largos de tira pulida, perfectamente enrollada y lista para la operación siguiente. La reducción corriente, en el laminador en frío, es alrededor de 60 por ciento.

Láminas y tiras laminadas en frío

Después de reducido en frío al calibre deseado, el material pasa a la operación siguiente, en forma enrollada, o bien, es cizallado a tamaños de láminas, en un tren cortador, que consta de un cilindro alimentador, cizallas desbastadoras laterales, rodillo aplanador y cizalla mecedora, todo dispuesto en fila o tándem.

El laminado en frío endurece el acero. La tira laminada en frío debe, por lo tanto, ablandarse, antes de que pueda ser formada. Esto se hace por recocido, calentándose la tira durante un período de 36 a 72 horas, dependiendo del tamaño de la carga, a una correcta temperatura moderada.

El recorrido se efectúa, por lo general, en hornos calentados por gas, de tipo de tubos de radiación. El gas se quema dentro de largos tubos de acero de aleación, para impedir que la llama tenga contacto directo con la tira. Para protección adicional, la tira se coloca debajo de una cubierta de acero de aleación resistente al calor. La temperatura se regula cuidadosamente durante todo el ciclo del recocido. Casi todas las tiras reciben un recocido brillante, es decir, se circula un gas especialmente preparado, por debajo de la cubierta, mientras se está caldeando o recociendo el acero, para impedir la oxidación de su superficie.

El rollo o la lámina, después del recocido, queda en su condición más blanda y dúctil, es decir, se adapta muy bien a las operaciones de gran estiramiento. Debido a esta extrema blandura, el acero tiene la tendencia a alargamiento, la cual es suprimida sometiendo los rollos o

láminas a una leve reducción de 1 a 3 por ciento, en un solo laminador de temple de cuatro pases. El laminado de temple imparte también el acabado y aplanamiento deseado.

A continuación, los rollos o láminas se ensayan y examinan, en lo tocante a temple, acabado y aplanamiento. El material generalmente se acita para protegerlo contra el enmohecimiento.

Podrán también efectuarse varias operaciones, como aplanamiento, hendedura y escuadreo, dependiendo del producto deseado.

Chapa negra para hojalata

Como se ha dicho ya, debido a su delgado calibre o espesor, la hojalata, lo mismo que las láminas más tenues, se reduce en frío, en un tren de laminado en tándem, que consta de cinco laminadores de cuatro pases, cuyo funcionamiento es idéntico al del grupo de tres laminadores de cuatro pases, descrito en conexión con la reducción de láminas.

Los rollos laminados en calientes y desoxidados, para chapas negras de hojalata, se tratan con aceite de palma, antes de su reducción en frío. Se usa esta clase de aceite porque mitiga la severidad de la reducción mecánica y porque ayuda también a desarrollar una superficie suave y lustrosa. La primera operación, a continuación de la reducción en frío, es quitar el aceite, pues de lo contrario, éste se quemaría, durante el recocido, dejando una carbonización en la superficie del acero, que resultaría inconveniente.

Los rollos se desarrollan y alimentan a un tanque de fregadura y limpieza. Para hacer continuo este trabajo, la extremidad del rollo se solda a la del rollo anterior, tal como se hace para la desincrustación por ácido. Primero, un restregador mecánico, en una solución alcalina caliente, quita casi todo el aceite. La tira pasa luego por un baño que le quita los últimos vestigios de aceite. Finalmente, un segundo grupo restregador y un baño de agua caliente, le quitan todos los vestigios remanentes de solución alcalina. Cilindros secadores, de caucho, estrujan el agua, y el secamiento se completa con chorros de aire. Al enrollarse de nuevo, la tira es medida con un micrómetro y examinada con cuidado, en lo tocante a limpieza y defectos de superficie.

Lo mismo que las láminas, las chapas negras laminadas, para hojalata, se someten, a conti-

nuación, a recocido, generalmente en forma de rollo. El recocido se efectúa mientras el acero está protegido, contra las condiciones oxidantes, mediante cubierta y la circulación de gas desoxidante. El recocido es, por lo general, seguido por un solo laminado de temple, para aplanar el acero y obtener correcto temple y acabado.

Después del laminado de temple, el paso siguiente es alisar los bordes, cortar las chapas a los tamaños deseados, examinarlas y verificar su calibre.

Hojalata

La chapa negra es el material que se usa para hacer hojalata. Para la aplicación de una satisfactoria capa de estaño, las láminas deben estar perfectamente limpias y levemente grabadas, para que el estaño puede adherirse bien al acero. Por esta razón, las láminas se desincrustan un poco, antes de su entrada en las marmittas de estaño.

Después de desincrustadas, las láminas se apilan, sumergidas en agua, para su protección contra la oxidación y el polvo, y se mantienen así resguardadas, hasta que reciben la capa de estaño. Sumergidas en agua, se pasan en grupos de como 1000, a las marmittas de estaño. Se alimentan aquí automáticamente a los cilindros de estañar. Tres juegos de cilindros guían las láminas por el estaño derretido. El estaño queda extendido por parejo sobre la superficie, y se estruja todo el exceso. Las láminas estañadas son pulidas entre cilindros cubiertos de una tela suave, que giran en una mezcla de afrecho finamente molida. Finalmente se examinan cuidadosamente por ambos lados y se embalan para su embarque.

Productos de varilla y de alambre

La primera fábrica de alambres de la América fué establecida en Massachusetts en 1831. La producción de varilla para alambre, por laminado en caliente, en laminador continuo, data de 1867, año en que se fundó en Inglaterra, la primera fábrica de esta clase. Dos años más tarde, se estableció en los Estados Unidos de América, una fábrica similar. Durante los muchos años intercurrentes, el procedimiento ha tenido sus vaivenes; sin embargo, los refinamientos que se le han introducido, de vez en cuando, han contribuido a su admirable grado de perfección, que se pone tan de manifiesto en los laminadores de varillas, de alta velocidad, que se usan hoy día.

Los presentes métodos de producir alambre por estiramiento, representan un interesante desenvolvimiento de un arte practicado hace varios siglos. Una mejor clase de metal, el desarrollo de nueva maquinaria y una técnica y pericia profesional más refinada, son, en efecto, las causas principales de la versatilidad, expresa en variedad de productos, de la moderna fábrica de alambres.

En la práctica moderna, el alambre se hace de varilla, por reducción sucesiva en frío, mediante una serie de matrices. Las varillas, por su parte, se obtienen de pletinas de laminado en caliente. El tamaño más pequeño a que el acero puede laminarse en caliente es la varilla N° 5, cuyo diámetro nominal es de $\frac{7}{32}$ de pulgada. El tamaño más grande de varilla de esta clase tienen $\frac{47}{64}$ de pulgada de diámetro. Los tamaños inferiores al N° 5 se obtienen estirando en frío la varilla laminada en caliente. El procedimiento y el número de etapas, que se siguen, dependen del tamaño y las características que ha de tener el producto acabado. El alambre más grueso, comprendido dentro de los límites de tamaños de varilla, que hemos indicado ya, se produce igualmente del tamaño adecuado de varilla. Los calibres superiores a aquellos para los cuales una varilla de $\frac{47}{64}$ de pulgada es adecuada, se estiran de barras laminadas en caliente.

La producción de primer orden de varillas, alambres y productos de alambre, exige que los trabajos de manufactura se hagan en racional orden de sucesión, un paso tras otro, y todo en línea recta. El funcionamiento general grandemente mecanizado, el acortamiento de la distancia del movimiento y la velocidad aumentada del movimiento, ejercen influencia directa sobre la eficacia del trabajo y la calidad del producto.

Aunque podría decirse que la fabricación de alambres y varillas comienza en el corralón de pletinas, las verdaderas preparaciones para la manufactura de finos productos empiezan en los hornos de acero Siemens Martin y progresan por todos los pases de los laminadores de tochos y pletinas. La base de un alambre de fina calidad se halla, pues, en la misma producción del acero. La acertada elección de la materia prima, la regulación científica de la temperatura y condiciones de la escoria, la correcta desoxidación y el gobierno exacto de las prácticas de enfriamiento, son todas cosas muy esenciales. Los trabajos de laminado de tochos y pletinas deben, por lo tanto, proyectarse inteligentemente y re-

gularse con sumo cuidado. Y ha de darse también debida atención a la reducción completa, de lingote a varilla, sin que sufra el más leve daño la superficie y sin menoscabo de la constitución interna del metal. Todas las operaciones de recocido deben hacerse con sumo cuidado.

Laminado de varillas en un laminador continuo

El tren de laminado continuo, para varillas, comprende usualmente diez y seis laminadores en tándem o fila, dispuestos en dos grupos, siete en el debastador y nueve en el de acabado. El número de laminadores puede variar un poco del total indicado. A menudo, dos corridas de varillas se laminan en un tren de este tipo.

Hay otra disposición en que la fila de laminadores de acabado se aparta de la fila de laminadores, interponiéndose entre ellas, laminadores auxiliares, para enlazar la varilla del primer grupo en el grupo siguiente. Una reciente instalación de laminador de varillas y barras, de este adelantado tipo, está proyectada para laminar simultáneamente cuatro corridas de varillas y tiene capacidad para producir como 20.000 toneladas al mes.

Las pletinas, de que se laminan las varillas, se reciben en largos normales de 30 piés, generalmente en perfiles cuadrados de $1\frac{3}{4}$ a 3 pulgadas. Se les imparte, primero, adecuada temperatura de laminado, colocándolas en hornos de caldeo muy bien regulados. Las pletinas frías entran por el extremo superior del horno, y, lentamente son empujadas en descanso por una plataforma inclinada, hacia la zona de calentamiento y lado de descarga del horno. Una por una, a medida que se necesitan, se retiran las pletinas del horno y se alimentan en seguida al par de cilindros del primer laminador desbastador, el cual funciona a una velocidad muy moderada, de como 10 revoluciones por minuto. A medida que el acero viene pasando por los laminadores, su sección transversal se va reduciendo y su largo aumentando correspondientemente. El acero va gradualmente adquiriendo velocidad, y al salir del laminador final, lleva una de 40 a 50 millas por hora. En este punto, su largo podrá haberse aumentado a cerca de una milla, dependiendo del diámetro. El laminado completo se efectúa en poco más de un minuto.

La reducción de la sección transversal, en los diferentes pases, varía de 35 por ciento, como máximo, a un mínimo de 9 por ciento en el pase final. Los primeros dos pases impartan

por lo general, una forma óvala, y los pases siguientes dan forma cuadrada, rombual u óvala, exceptuando el último paso, el cual impone, por supuesto, la forma redonda final. Después de salir de un pase óvala, la varilla es retorcida 90 grados, antes de entrar en el siguiente pase cuadrado. La aplicación alternada de pases cuadrados y óvalos produce una reducción eficaz y asegura la más expedita corriente del metal, sin peligro de rompimiento.

Después de salir del último laminador de acabado, la varilla entra en tubos guíadores, enfriados por agua, que la conducen a carretes, cuya velocidad está sincronizada con la del último laminador. Tan pronto como se completa un rollo, un dispositivo automático de cambio guía el siguiente largo de varilla a un carrete adyacente, sin un segundo de retardo. Esta disposición permite arrollar las varillas a la velocidad del laminador final.

Los rollos de varillas acabadas, que salen del carrete, son llevadas, en un transportador mecánico, a la fábrica de alambres o al depósito. En el trayecto, los rollos se enfrían lo suficiente para permitir su inspección, atadura y aplicación de marcas.

Cuando se producen barras de refuerzo, para hormigón armado, en el tren laminador de tipo intercalador, aludido en párrafo anterior, las barras se quitan del último laminador intercalado y se dejan que salgan por una larga plataforma enfriadora, de tipo especial. Después de enfriadas, las barras se cortan con cizallas, al largo requerido, se doblan a las formas pedidas y se embalan para su embarque.

Estirado de alambre

En los términos más sencillos posibles, el estirado de alambre consiste en forzar una varilla a pasar por los agujeros de una serie de matrices. Cada agujero es levemente menor en diámetro que el anterior, por donde se ha pasado el material. De este modo, el diámetro del alambre se va reduciendo gradualmente, mientras se viene aumentando su largo, hasta que el alambre queda del calibre deseado.

La varilla sale del laminador en caliente con una escama de óxido, que es necesario quitar antes de que pase al estirado en frío, a fin de asegurar una buena superficie y estructura al alambre acabado y evitar daño a las matrices. Esto se efectúa desincrustando la varilla con ácido sulfúrico caliente y diluido. Los atados de varillas

se suspenden en los tanques de ácido, con la ayuda de horquilla de forma especial, hecha de aleación de acero resistente al ácido. Después de quitada toda la escama, los atados de varillas se transfieren a otro tanque. Aquí se lavan con agua, para quitarles todo el ácido o escama, que todavía esté adherido a la superficie del metal.

La remoción de la escama es sólo una parte del trabajo preparatorio, que se hace en el departamento de limpieza de una fábrica de alambres. Los pasos siguientes son igualmente importantes, pues se refieren a la preparación de la superficie de la varilla, para recibir la capa de lubricante que ella requiere para las subsiguientes operaciones de estirado en frío. A la superficie de la varilla limpiada se aplica una capa de cal, como base para el lubricante. Las varillas, después de haber recibido su capa de cal, por inmersión en un baño de agua de cal caliente, se colocan en hornos de cocimiento, donde se "afirma" bien la capa.

El rollo de varilla, así preparado, se coloca en un carrete o bastidor, adyacente a la máquina de estirar alambre. La varilla, aguzada en una extremidad, es pasada por el agujero de la matriz y unida a un tambor, movido por motor. Este tambor, al girar, hace pasar continuamente la varilla por la matriz y arrolla el alambre en su propio contorno.

El alambre es estirado por otras matrices gradualmente más pequeñas en diámetro de agujero, hasta que queda reducido al calibre deseado.

El alambre puede también ser estirado por un procedimiento contínuo, pasándose por una serie de matrices de tamaños decrecientes. Debido al aumento en largo, la velocidad del alambre es gradualmente aumentada y llega hasta 20 millas por hora en la última matriz.

Las matrices se hacen de hierro fundido, aceros de aleación o metales revestidos, de gran dureza, como por ejemplo, el carburo de tungsteno. Para los tamaños más finos o delgados, se usan, a veces, matrices de diamante.

El trabajo en frío, a que el acero queda sometido en el procedimiento de estirado, lo hace más duro, firme y tenaz. Si se tratara de dársele una reducción de tamaño demasiado grande, el alambre se pondría sumamente duro para la mayor parte de los fines prácticos. Para corregir esta condición, el alambre es generalmente sometido a recocado, antes de ser esti-

rado a su tamaño final, o bien, durante una etapa intermedia del estiramiento.

La varilla para alambre, de alto contenido de carbón (más de 0,45 por ciento), que se usa para productos tales como el alambre de resorte y el alambre de cable, recibe un especial tratamiento térmico preparatorio, antes del estiramiento. En este tratamiento, la varilla o el alambre es pasado por un horno largo, que se mantiene a la temperatura correcta para el producto del caso, y enfriado en seguida rápidamente con aire o en un baño de plomo derretido. Este tratamiento térmico preparatorio sirve para producir la estructura más adaptada a las operaciones del estiramiento en frío, y también, para inculcar las debidas propiedades físicas en el producto acabado.

Gran parte del alambre producido tiene todavía que someterse a otros procedimientos, antes de quedar listo para los consumidores. Las cercas y redes, las cribas y tejidos, los torones, cables trenzados y cables de alambre, los clavos, puntillas, tornillos y pernos, el alambre de púas y alambre de enfardar, se incluyen entre los productos importantes que se manufacturan en una moderna fábrica de alambres.

Galvanización de alambre

Una gran cantidad de alambre es galvanizada, es decir, el alambre recibe una mano o capa de zinc, para protegerlo contra el ataque de la corrosión. La Bethlehem Steel Company se vale de dos métodos de galvanizar, que son el procedimiento de inmersión en caliente, y el electrolítico, llamado también "Bethanización". En el procedimiento de inmersión en caliente, el alambre se somete primero a un recocado, pasándolo por un baño de plomo derretido. Recibe, a continuación, un leve tratamiento de desincrustación, que le quita la escama e imparte a la superficie cierta aspereza para que el zinc se adhiera bien a ella. Después de un lavado con agua, se pasa por una marmita larga, llena de zinc derretido. Pesadas barras, llamadas "hundidoras" sujetan el alambre debajo de la superficie del metal derretido. El procedimiento es contínuo, y varios alambres paralelos se pasan por la marmita galvanizadora, al mismo tiempo. Al salir el alambre del baño, el exceso de zinc se quita de la superficie, pasando el alambre por tapones de asbesto, llamados "limpiadores", o bien, pasándolo por un lecho de carbón de leña. Este último procedimiento produce una capa de

zinc más gruesa sobre el alambre. En general, se puede decir que un alambre de "doble limpieza" por carbón de leña, tiene, por lo menos, una capa dos veces más gruesa que el pasado por el limpiador de asbesto.

En el procedimiento electrolítico o de bethanización, el zinc se deposita sobre el alambre por acción electrolítica. Después de ciertas operaciones preparatorias, se pasan varios alambres paralelos por una serie de receptáculos, que contienen una solución purificada de sulfato de zinc. La corriente eléctrica deposita una capa de zinc sobre los alambres, mientras van pasando por la solución. El espesor de la capa se regula por la intensidad de la corriente y el tiempo de su exposición. La capa aplicada es muy dúctil, de gran dureza, uniforme en espesor, y queda muy firmemente adherida al acero. Ofrece una facultad extraordinaria para resistir los severos trabajos de formación. Gracias al procedimiento electrolítico o de bethanización, es posible producir comercialmente alambre galvanizado con capas que son hasta tres veces más gruesas o pesadas que las que se obtienen por el método de galvanización en caliente, con limpieza en carbón de leña.

LAMINADO DE BARRAS

Las barras se hacen de pletinas. Una gran variedad de productos de diferentes perfiles, tamaños y composiciones químicas, se comprenden en el rendimiento del moderno laminador de barras. Los perfiles de barra más conocidos son los redondos, cuadrados, hexagonales, octagonales, medios redondos, óvalos y planos. En la clasificación de barra se incluyen también perfiles normales de construcción, tales como los ángulos, vigas, barras en U, en T y en Z, en tamaños que llegan hasta 3 pulgadas. A éstos hemos de agregar muchos centenares de formas y perfiles, de estilos más o menos complicados, tales como las llantas para neumáticos de automóviles, marcos de ventana, piezas de maquinaria de agricultura, parachoques de automóviles, aldabas de puerta, bisagras, piezas polares para generadores eléctricos, postes de cerca, acoplamientos de tubería, guías de ascensor, hojas de patín, etc.

Casi todas las barras producidas se usan, problemente, en los mismos perfiles o formas en que fueron laminadas. Sin embargo, una gran parte del rendimiento total de barras, sirve de producto intermedio, que se somete a adicional formación, mediante estirado en frío, forjadura,

recalcado, labrado a máquina y otros trabajos de fabricación.

Una amplia escala de composiciones químicas se requiere también para impartir las variadas propiedades que se exigen de los diferentes tipos de barra. Las varias clases de barras de refuerzo, para hormigón armado, las barras de parachoques, las limas en blanco, los muelles planos y en espiral, el acero de fácil labrado para máquinas automáticas, las cuchillas, hachas y similares herramientas de filo, los martillos y herramientas manuales, como alicates, destornilladores y llaves de tuerca; los numerosos aceros de herramienta, para matrices; las herramientas de corte a alta velocidad; las herramientas para formación en caliente; las herramientas de acero al carbón y de acero al carbón y vanadio... todos estos productos representan sólo una parte insignificante de total enorme, que se hace de barras de acero de composición química especial.

Un requisito adicional, que varía mucho de acuerdo con la aplicación que se da al producto, es el acabado exterior. Las barras de refuerzo para hormigón armado no exigen, por supuesto, el mismo acabado que requieren, por ejemplo, las barras que se usan para hacer pernos con encabezado en frío. Hasta cierto punto, el requisito de la superficie puede satisfacerse mediante la preparación de las pletinas, antes de su laminado. Esto se hace por alisadura, amoladura, y también, por quemadura con la ayuda de un soplete de oxiacetileno. Cuando es necesario evitar la más leve rayadura del producto, la preparación final de la superficie se efectúa después del laminado, con máquinas de amolar sin puntas o con pulidoras.

Casi todo tren de laminado de barras consta de dos grupos de laminadores: el desbastador y el de acabado. Sin embargo, no es posible indicar un número determinado de laminadores o pases. Los laminadores desbastadores podrán ser de tipo continuo o de tipo de inversión, es decir, de movimiento alternado. Están siempre instalados detrás del horno en que las pletinas reciben recocido antes de la laminación. Por lo general, se quita de la pletina la mayor parte de la escama de óxido, que se forma en el recocido, para evitar que se lamine también en la superficie del producto acabado. En muchos laminadores se usa un chorro de agua a 2.000 libras de presión por pulgada cuadrada, para quitar la escama de la superficie, tanto en los pases desbastadores como en los de acabado.

A continuación de los laminadores de acabado hay enfriaderos donde las barras se enfrían

lentemente. Al tratarse de barras de fino acero de herramienta, éstas se colocan en cenizas, tubos u hornos calentados, inmediatamente después del laminado, para que se enfríen muy lentamente. Casi todos los laminadores, que hacen tamaños grandes, están equipados también, con sierras calientes, instaladas más allá del pase de acabado e inmediatamente adelante del enfriadero. El procedimiento, después del enfriamiento, varía mucho, de acuerdo con el tipo de barra laminada, y comprende usualmente el enderezamiento, el corte a los largos indicados, con sierras o cizallas frías, el recocido, el labrado a máquina, la amoladura y pulimento, el estirado en frío, la dobladura y otros trabajos de formación. Las barras especiales, particularmente las de aleaciones especiales, reciben también un tratamiento térmico, de carácter muy amplio, en muchos casos.

Un rasgo característico de todas las fábricas de barras, es el gran espacio que se requiere para el manejo de los productos laminados acabados. Esto se debe al gran número y variedad de piezas por manejarse. Por ejemplo, una tonelada de barras de $\frac{1}{2}$ pulgada mide cerca de 3.000 piés lineales. Cortada en largos de 20 piés, esto significa como 150 barras. Por otra parte, como no hay diferencia, en aspecto, entre los aceros de bajo y de alto contenido de carbón, los de aleación, los de herramienta, se impone la necesidad de ejercer el mayor cuidado posible para mantener separadas las diferentes clases de materiales. Esto, a su turno, exige un amplio y bien organizado almacenaje.

Dependiendo del producto, la inspección puede hacerse en los enfriadores, como sucede con las barras de refuerzo para hormigón armado, o al tratarse de requisitos muy exigentes, en un lugar especialmente dispuesto para este fin, en el departamento de embarque. En este punto, las barras acabadas son colocadas en patines especiales, y cada barra es sometida a prolija inspección en lo tocante a tamaño, rectitud, defectos interiores y superficie. Ensayos físicos, químicos y metalográficos se incluyen también en la inspección de las barras especiales, cuando así lo pida el interesado.

En muchos casos, cada barra se somete al ensayo de chispa y al ensayo de ácido, con el objeto de averiguar o comprobar su composición química aproximada. Para el ensayo de chispa, una rueda de material abrasivo o raspante, en rápida rotación, es aplicada a la extremidad de la barra, por unos pocos segundos. Por el tamaño, forma y color de las chispas emitidas,

el inspector de experiencia puede determinar aproximadamente la composición del acero. Para el ensayo de ácido, el inspector aplica una gota de solución ácida a la superficie del acero, y calcula el contenido aproximado de níquel, que hay presente en el acero, observando la intensidad del color rojo que aparece en un papel secante blanco especialmente preparado para absorber la solución ácida. Los ensayos de chispa y de ácido son muy útiles en la clasificación del acero, para evitar que se mezclen o confundan las diferentes clases, al tiempo de tratarlas y de embarcarlas. Casi todas las barras son cortadas a largos determinados y luego atadas en grupos, para su embarque. Las de tamaños pequeños se venden, a menudo, dispuestas en rollos. Los tamaños más grandes se manejan siempre uno por uno.

Barras estiradas en frío

Una buena parte de la producción total de barras laminadas se hace por estirado en frío, empleándose matrices especiales para asegurar una superficie mejor y una mayor exactitud en las dimensiones del producto acabado. El estirado en frío mejora también el labrado a máquina del acero. Estas son precisamente las principales causas de la fácil adaptación de las barras laminadas en frío al uso en máquinas automáticas.

PRODUCTOS TUBULARES

Los productos tubulares pueden dividirse en dos clasificaciones: la soldada y la sin costura. Los productos soldados se hacen por cinco procedimientos, que son los siguientes: soldadura a tope, soldadura a solapa, soldadura a martillo, soldadura por resistencia eléctrica y soldadura por arco eléctrico.

Todos los productos tubulares soldados en horno se hacen de "tira para tubos", la cual es un acero plano, de laminado en caliente, en largos de $15\frac{1}{2}$ piés o más. Se usan tres tipos de tira para tubos: el ranurado, el universal y el cizallado. Todos se producen de varios anchos y calibres. El tubo sin costura se hace de barras redondas o pletinas, las cuales, después de recocidas, son perforadas o taladradas longitudinalmente.

El más reciente desarrollo en la fabricación de tubo de soldadura a tope, es la soldadura continua, que describimos en el artículo siguiente.

Tubo de soldadura continua

Por este procedimiento, una tira continua para tubos es recocida en horno, formada soldada y cortada a los largos pedidos.

En los talleres de soldadura continua de la Bethlehem Steel Company, se hacen tubos en tamaños $\frac{3}{8}$ a 3 pulgadas de diámetro nominal. Se emplean tiras para tubos de $1\frac{1}{2}$ a 12 pulgadas de ancho y de 0.068 a 0,312 de pulgada de espesor.

Debido a la operación continua, la tira para tubos viene en rollos de 35 a 48 pulgadas de diámetro, en lugar de largos planos. La extremidad de la tira es pasada, por un rodillo aplanador, a una cizalla, que le recorta o alisa las extremidades, si es necesario. La tira es pasada después por una soldadora instantánea, donde es soldada a tope, a la extremidad del rollo anterior, formándose así una tira larga continua. Para asegurar un trabajo sin interrupción, la soldadora está colocada a una distancia de como 10 pies del rodillo aplanador, lo que facilita el ajuste de la tira durante la soldadura.

Al pasar la tira por el horno, las llamas calientan directamente los bordes, impartiendoles, con rapidez, la correcta temperatura de soldar. La parte central de la tira, sin embargo, no llega a esta temperatura, y por esta razón, retiene suficiente solidez mecánica para resistir la presión ejercida por los cilindros soldadores, al atraer la tira por el horno. Esta condición se diferencia radicalmente de la que se presenta en el horno de soldar de tipo ordinario, que se usa para recocer largos cortados de tira para tubos.

Al salir del horno, la tira es formada en tubo por una serie de seis pases de cilindro, representada por tres pares de cilindros horizontales y tres pares de cilindros verticales. Para intensificar el calor en la soldadura y quitar la escama, se dirige un soplido de aire contra los bordes de la tira, al salir ésta del horno.

Al salir de los cilindros, el tubo pasa por una sierra caliente, que lo corta a los largos deseados.

De la sierra, los largos cortados pasan por un enfriador angosto, de tipo de cadena y rueda dentada, y de aquí son llevados a recibir los trabajos corrientes de acabado, entre los cuales se incluyen la desincrustación, la calibradura final, el enfriamiento final, el enderezamiento, etc.

Tubo soldado a solapa

El tubo soldado a solapa se hace en tamaños de 2 a 16 pulgadas de diámetro. Como lo denota su nombre, este tipo de tubo se hace soldando los bordes solapados de la tira. Para obtener una buena soldadura y evitar combas a lo largo de la costura, es necesario empalmar o biselar los bordes.

La tira rectangular es primero recocida en un horno a propósito. La tira recocida, al salir del horno, es pasada por un juego de cilindros, donde se empalman los bordes. La tira caliente es en seguida agarrada por tenazas cortas, que penden de una cadena sin fin, y pasada por una matriz de doblar, hecha de hierro fundido. De este modo, es gradualmente doblada a una forma cilíndrica, con bordes levemente solapados, quedando lista para soldarse.

La tira para tubos de más de 12 pulgadas de diámetro no puede pasarse por la matriz, sino que debe formarse en una máquina de doblar, la cual la encorva en la forma cilíndrica, llamada tira doblada o curva.

La tira doblada es colocada entonces en un segundo horno, donde es recocida a la temperatura de soldar. A la extremidad de salida o descarga del horno hay un par de cilindros soldadores, con ranuras semicirculares. Un mandril, en forma de bala, llamado bola de soldar, es colocado en la abertura formada por los dos cilindros contiguos, y queda fijado en esta posición por medio de una barra, que es un tanto más larga que la tira. Mientras la tira doblada va pasando por los cilindros soldadores, los bordes solapados son apretados contra la bola y soldados firmemente. Los bordes solapados están siempre "levantados", y por esta razón la soldadura se hace por presión de los cilindros soldadores contra los bordes solapados soportados por la bola de soldar.

Después de soldado, el tubo pasa por cilindros calibradores, similares en forma a los cilindros soldadores. Los calibradores reducen el diámetro exterior al tamaño correcto y quitan todas las irregularidades en forma. A continuación, el tubo es pasado por cilindros transversales, dos en número, uno encima del otro, con sus ejes sesgados. Esta operación endereza el tubo y quita la mayor parte de la escama superficial. Después de pasado por un enfriador, donde su temperatura es lenta y uniformemente reducida, el tubo entra en máquinas enderezadores automáticas, similares a las que se usan para los tubos soldados a tope. Finalmente es alisado

en las extremidades, roscado, ensayado, pintado o revestido y preparado para el embarque. Cada largo de tubo recibe un ensayo hidrostático, para verificar su firmeza y seguridad contra los escapes.

Tubería sin costura

Los productos tubulares sin costura se hacen de barras o pletinas redondas, las cuales, después de recocidas a una temperatura adecuada son perforadas longitudinalmente.

En el procedimiento conocido comunmente bajo el nombre de Mannesmann (y sus modificaciones), el taladrado se efectúa pasando la pletina redonda, debidamente recalentada, entre dos cilindros cónicos, que giran en el mismo sentido. Al pasar lentamente entre estos dos cilindros, la pletina es oprimida por lados opuestos, lo cual produce la combadura de los otros dos lados. Las apretaduras y combaduras alternadas de la pletina giratoria, retraen el metal del centro de la pletina, formándose así un agujero en ese punto.

Esta acción es acentuada y el agujero se agranda más, mediante un mandril o tapón, llamado "penetrador", que se inserta entre los cilindros y se centra en la pletina. El penetrador queda sujeto en su sitio por medio de una barra, cuya longitud es mayor que la del tubo acabado. A pesar de que el penetrador ayuda, hasta cierto punto, en la acción de perforar, su función principal es servir de guía a la pletina, para que el agujero resulte bien uniforme en dimensiones. De esta manera se produce un tubo tosco, de pared gruesa, que requiere adicional fabricación.

La operación de perforación de los tubos de no más de 6 pulgadas de diámetro, se completa en una sola máquina. Los tamaños de más de 6 pulgadas necesitan una segunda operación de máquina para completar el procedimiento.

Para obtener correcto diámetro y adecuado espesor de pared, lo mismo que un satisfactorio acabado de superficie, el tubo tosco recalentado recibe una serie de pases entre cilindros con ranuras semicirculares, con un mandril soportando la pared interior del tubo. Mientras está todavía recalentado, el tubo es pasado, a continuación, por una máquina de aspar, la cual es, esencialmente, un par de cilindros en forma de barril. Esta operación endereza el tubo, le imparte uniforme espesor de pared y le quita casi toda la escama remanente.

Finalmente, el tubo es pasado por cilindros calibradores y de acabado, similares a los que se

emplean para el tubo soldado a tope. A continuación es cortado al largo deseado, examinado, ensayado y preparado para el embarque.

En algunos casos, el tubo es acabado por estirado en frío, en matrices, de manera análoga al de las barras estiradas en frío. En general, el estirado en frío se usa para los diámetros más pequeños y las paredes más delgadas, que pueden producirse por trabajo en caliente, y también, para obtener acabados extraordinariamente finos y suaves. Los tubos estirados en frío varían en tamaños, desde el de 12 pulgadas hasta los diámetros más pequeños de cañería.

En el trabajo de estirado en frío, la extremidad del tubo es aguzada por martillo estampador. La extremidad aguzada es insertada en una matriz anular y agarrada por tenazas unidas a la cadena móvil de un banco de estirar. El largo completo del tubo es estirado por esta matriz, y la misma operación se repite en varias matrices sucesivas, hasta que se obtiene el diámetro deseado. Los tamaños de más de $\frac{1}{2}$ pulgada de diámetro se estiran sobre un mandril.

Antes del estirado en frío, el tubo es desincrustado, para quitarle la escama, que podría rayar la matriz y causar daño a la superficie del tubo. Después de desincrustado, el tubo es lavado y secado. Recibe luego un lubricante adecuado, para facilitar el estiramiento. Como el estirado en frío endurece al acero, se presenta, a veces, la necesidad, dependiendo de las propiedades que ha de tener el producto acabado, de recocer el tubo durante la reducción, o bien, después del pase final. El tubo es ahora enderezado, cortado al tamaño deseado y preparado para el embarque.

Tubo de soldadura eléctrica

El tubo soldado por fusión eléctrica se hace en tamaños que llegan hasta 150 pulgadas de diámetro y más. El tamaño máximo está gobernado por las condiciones de embarque, más bien que por limitaciones en la fabricación. El claro o altura insuficiente, debajo de puentes o en los túneles, impide el embarque de tubos de más de 120 a 150 pulgadas de diámetro, por la mayor parte de los ferrocarriles. Cuando los tubos se hacen en el mismo sitio donde han de instalarse, como sucedió en la represa de Boulder Dan, no hay dificultad en fabricarlos en los tamaños más grandes.

El tubo soldado electricamente se hace de chapas dobladas en frío, en una dobladora. Antes del doblado, los cuatro bordes de la chapa

son alisados. Los bordes paralelos a los cilindros son doblados hacia adentro, al radio deseado, para asegurar correcta curva a los bordes de la chapa y evitar así puntos planos en el tubo. Los cilindros, al girar primero en una dirección, y luego en la opuesta, curvan gradualmente la chapa a la completa forma cilíndrica del diámetro deseado, o bien, a parcial forma cilíndrica, cuando se requiere más de una chapa para formar el tubo, como sucede al tratarse de tubos muy grandes. Las chapas se laminan generalmente en largos de 20, 30 y 40 pies. Sin embargo, el tubo puede hacerse de cualquier largo de embarque, uniendo varias secciones por soldadura.

La chapa formada es colocada en un útil y soldada en varios puntos, a lo largo de la costura, para retenerla en su forma durante la soldadura final. A continuación, las costuras longitudinales son soldadas a tope, por el procedimiento de fusión eléctrica blindada. Las extremidades del tubo acabado son en seguida alisadas y calibradas, para perfecto ajuste en el trabajo. El tubo es sometido a ensayo hidráulico, para comprobar la resistencia de la soldadura. Antes de recibir revestimiento o capa, el tu-

bo es limpiado con cepillo de alambre y chorro de agua, para quitarle toda la escama, aceite y grasa. Estos revestimientos son, por lo general, pintura, asfalto o esmalte de alquitrán.

Definiciones

de algunos vocablos técnicos usados en la industria del acero

Advertencia sobre las definiciones—En el desarrollo del conocimiento de las operaciones del tratamiento térmico, se ha suscitado cierta confusión acerca de algunos vocablos técnicos de uso muy difundido entre la industria y el comercio. Por ejemplo, el término de “recocido” o “recocición”, significa para muchos, cualquier trabajo de calentamiento y enfriamiento, que resulte en a blandamiento, mientras que para otros tantos, no connota el efecto de ablandamiento, principalmente, sino que representa un tratamiento, que consiste en calentar el acero, a más allá de su temperatura crítica superior, y enfriarlo muy lentamente. Similar confusión ha existido, desde hace muchos años, en relación con los términos de “endurecimiento” y “temple”.

(Continuará)

MANUFACTURAS DE RAYON S. A.



Tel No. 232-96
Por Telégrafo
RAYONAL.

APARTADOS
Aereo No. 1606
Nacional 459

SOMBREROS USEN
CINTAS RAYONAL.

El Glioxal usado comercialmente

Paul Larson G.

El glioxal, un dialdehído con muchas de las propiedades del aldehído fórmico pero sin ser volátil ni despedir mal olor, se utiliza ahora en un número de industrias especialmente en los ramos de tejidos y papel. Aunque desde 1942 la Carbide and Carbon Chemicals Corp., de Nueva York, la ha estado produciendo en pequeñas cantidades para uso comercial, la fabricación en gran escala a bajo costo se inició después de desarrollado el método BR-1 para el tratamiento de las telas de rayón (artisela) bajo el nombre de fábrica de "Sanforset" por la Cluett, Peabody & Co., Inc., de Nueva York. Esta última firma descubrió que empleando glioxal como reactivo, se logra reducir la contracción de las telas de rayón a un máximo del 2 por ciento.

Los cambios radicales que se efectúan en la naturaleza del rayón así curado parecen indicar que la acción del glioxal en la celulosa produce un nuevo tipo de fibra. El más importante de esos cambios estriba en reducir grandemente la tendencia de la tela a absorber agua y dilatarse, acortando consecuentemente el tiempo requerido para su secamiento. También elimina el revestimiento resinoso de las fibras, por lo cual ya no se atiesan las telas. La Cluett Peabody & Co. autoriza a los fabricantes a usar este método previo examen de laboratorio de los productos que han de tratarse.

El Glioxal se usa asimismo en el tratamiento de las telas de algodón asargado para que adquieran más resistencia contra el desgaste y para preparar telas de rayón con vello haciéndolas más resistentes al arrugamiento. Además, la reacción del glioxal con polietilenoaminas da lugar a productos que eliminan la electricidad estática de las fibras sintéticas.

También la industria del papel encuentra nuevas aplicaciones para el glioxal, dado que su reacción con la celulosa que contienen las fibras tiende a aumentar la resistencia en húmedo o mojado de las toallas de papel de uso sanitario incluso el papel de excusados. Esa resistencia al agua aumenta en proporción directa a la cantidad de glioxal que se añade; pero dismi-

nuye lentamente cuando el papel se sumerge en agua fría por mucho tiempo, a causa de la hidrólisis gradual. Si bien es cierto que ésto no afecta al papel para uso común y corriente, facilita la reconversión en pulpa de los desechos de papel.

El papel de imprenta revestido de glioxal y una solución de hidroxietilcelulosa llamada "Cellosize" se vuelve más resistente a la penetración de las tintas, barnices, lacas, aceites lubricantes y a casi todos los disolventes. Esto reduce el costo de la impresión y operaciones de acabado del papel y resulta en una impresión más clara por quedar eliminada la tendencia del papel a absorber la tinta o emborronarse.

El apresto de glicol puede usarse con éxito en recipientes de papel para una amplia diversidad de líquidos. Las cajas o botes de fibra y los tubos de papel a prueba de grasa forrados con una película de este apresto han retenido sin escurrimiento hasta por dos años aceite lubricante, dicloroetileno y otros solventes.

El revestimiento de glioxal "Cellosize" sirve también para impartir una resistencia temporal a la penetración de materiales oleaginosas a las superficies de madera, hormigón, suero o caucho.

En las industrias de productos derivados de organismos animales se utiliza la propiedad del glioxal para insolubilizar en agua la proteína y los compuestos que contienen diversos grupos hidroxilos. Las bajas concentraciones de glioxal sirven de modificadores para endurecer y aumentar la resistencia al agua de la gelatina, albúmina, caseína, zeína y colas (pegamentos) animales.

El glioxal está reemplazando al formaldehído en los aprestos que consisten usualmente en una capa de arcilla, pigmentos y un alginante como la caseína, el almidón o el "Celloseize". El glioxal reacciona en el aglomerante, como sucede con el formaldehído, tornándolo resistente al agua. Las ventajas que ofrece sobre el formaldehído estriban en estar libre de vapores tóxicos, en afectar poco la viscosidad de la dispersión de la caseína y en la cura rápida.

Sistemas de alumbrado para plantas industriales

Paul H. Krupp

Aproximadamente unas 900 personas procedentes de diversos puntos de Estados Unidos y de otras países, concurren a la Segunda Exposición Internacional de Alumbrado que tuvo lugar en la ciudad de Chicago a fines de 1947. Registrantes, exhibidores y fabricantes de esta industria en general aportaron considerables sumas de dinero e ingeniosidad industrial para lograr que la exposición resultara un éxito definitivo, formulándose un esquema a base de dos aspectos principales: primero, la exhibición de equipos y accesorios de alumbrado eléctrico diseñados según los adelantos técnicos de última hora, y, segundo, la adición de conferenciantes peritos en la materia y en sistemas de ventas, quienes disertaron sobre temas en que se incluían detalles respecto de técnica industrial y los programas de ventas más apropiados para iluminar a nuestra América con sistemas de alumbrado proyectados científicamente.

De la información y datos recogidos en esta serie de importantes conferencias ofrecemos en este artículo un breve resumen que bien podría servir de estímulo a los lectores interesados en los múltiples aspectos y aplicaciones del alumbrado eléctrico, tanto desde el punto de vista industrial como desde el comercial. Como detalle de valiosa aportación para el propósito, deseamos señalar el hecho de que en el tema fundamental de todas las conferencias se abordó con énfasis determinante el que era imprescindible necesario que todas las categorías de labores en cualquier planta fabril requieran la atención directa de especialistas en sistemas de alumbrado eléctrico moderno. No obstante, los equipos y accesorios de alumbrado exhibidos, al igual que los temas escogidos por los conferenciantes, no eran todos de índole industrial exclusiva, puesto que en su programa general se incluían recomendaciones, técnica, instalación, etc., sobre sistemas de iluminación para propósitos comerciales en su gran diversidad de aspectos, centros educacionales, estadios deportivos, puertos de mar, aerodromos, alumbrado municipal, etcétera.

Aplicación General

Los técnicos especializados en sistemas de alumbrado eléctrico están obligados a conocer de

modo consciente su responsabilidad profesional definitiva en cuanto respecta a la instalación de los medios de alumbrado más adecuados que requieren los centros de enseñanza, oficinas, establecimientos mercantiles, almacenes, talleres de herramientas, etc., según las condiciones particulares en cada caso. Este sentido de responsabilidad profesional se basa, ante todo, en la necesidad imprescindible de proveer un sistema de alumbrado proyectado para el máximo de eficiencia si es que se quiere obtener resultados satisfactorios en cualquiera de las aplicaciones mencionadas.

En la instalación de cada sistema de alumbrado entran ciertas consideraciones de carácter positivamente individuales, a su vez, de ciertas normas técnicas y de sentido práctico, o del factor esfuerzo tendiente a su realización más eficaz.

En Estados Unidos se ha generalizado la expresión "mejor alumbrado en todos los trabajos" como medio de querer decir tácitamente que la facultad de poder *ver* se beneficiará en muchos aspectos; que el individuo adquiere ciertas propiedades que le permiten mayor rapidez de visión y más facilidad y eficacia en sus labores. El concepto fundamental de cualquier sistema de alumbrado es básicamente idéntico en las escuelas, tiendas detallistas, fábricas o cualquiera otra área en donde la iluminación fuera necesaria. Como cuestión de hecho, no hay razón para creer que los conceptos fundamentales que intervienen en un sistema de alumbrado instalado en Bogotá, por ejemplo, hayan de ser distintos al de otro sistema instalado en Nueva Orleans; ni que haya diferencia alguna entre las unidades de iluminación en un torno mecánico que funciona en Sao Paulo y las que suministran igual servicio en un torno instalado en St. Louis, puesto que el propósito es idéntico en ambos casos.

Con este bosquejo a manera de introducción, veamos, aunque concisamente, algunos de los detalles relacionados con los problemas y el sentido práctico del alumbrado que debe instalarse en áreas o secciones responsables de la producción fabril en las plantas industriales.