

MANTENIMIENTO Y RESTAURACION DE LA MAQUINARIA MANUAL PARA
LOS PROCESOS DE METALISTERIA

JHON MARIO RINCON SEPULVEDA
DANIEL CARDONA CHICA

INSTITUCION UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE MECANICA
MEDELLIN
2017

MANTENIMIENTO Y RESTAURACION DE LA MAQUINARIA MANUAL PARA
LOS PROCESOS DE METALISTERIA

JHON MARIO RINCON SEPULVEDA
DANIEL CARDONA CHICA

Trabajo de Grado para optar al título de Tecnólogo Mecánico

Asesor
José Alberto Betancur Muñoz
Ingeniero Mecánico

INSTITUCION UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE MECANICA
MEDELLIN
2017

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCION	11
1. PROBLEMA	12
2. JUSTIFICACION	13
3. OBJETIVOS	14
3.1 GENERAL	14
3.2 ESPECIFICOS	14
4. REFERENTES TEORICOS	15
4.1 GUILLOTINA PARA LÁMINA	15
4.2 DOBLADORA MANUAL DE LÁMINA	16
4.3 ROLADORA	16
4.4 CIZALLA	18
4.4.1 Tipos de cizalla	18
4.4.1.1 Esquiladora	18
4.4.1.2 Podadora	18
4.4.1.3 Cizalla de metal	18
4.4.1.4 Cizalla industrial	18
4.4.1.5 Maquina guillotina hidráulica	18
4.4.1.6 Maquina cizalla hidráulica	19

	pág.
4.4.1.7 Maquina cizalla mecánica	19
4.4.1.8 Maquina cizalla de precisión	19
4.4.1.9 Maquinas cizallas y guillotinas	19
4.5 PLACAS (FICHAS TECNICAS)	20
4.6 MECANIZADO	21
4.6.1 Mecanizado por arranque de viruta	21
4.6.2 Mecanizado por abrasión	21
4.6.3 Mecanizado sin arranque de viruta	21
4.7 TORNO CONVENCIONAL	22
4.7.1 Avances torno convencional	23
4.8 HERRAMIENTAS DE CORTE PARA TORNO	24
4.9 ROSCADO	24
4.10 PROCESOS DE SOLDADURA	24
4.10.1 S.M.A.W (Soldadura por arco con electrodo revestido)	26
4.10.2 MIG/MAG (Metal inerte gas/metal activo gas)	27
4.10.3 TIG (Tungsteno inerte gas)	29
4.10.4 Soldadura oxiacetilénica	30
4.11 HERRAMIENTAS DE CORTE (BURILES)	31
4.11.1 Clases de buriles	32
4.11.1.1 Buriles duros	32
4.11.1.2 Buriles de acero de alta velocidad	32

	pág.
4.11.1.3 Buriles de carburo cementado	32
4.11.1.4 Buriles de cerámicos	32
4.12 PINTURAS	33
4.12.1 Pinturas de uso general comerciales	33
4.12.2 Pinturas de uso en mantenimiento	34
4.12.3 Pinturas industriales	34
4.12.3.1 Pintura base o primers	35
4.12.4 Catalizadores	36
4.12.4.1 Catalizadores positivos o promotores	36
4.12.4.2 Catalizadores negativos o inhibidores	36
4.12.4.3 Venenos catalíticos	36
4.12.5 Pistolas de pintar	37
4.13 ELECTRODOS REVESTIDOS	38
4.14 FORJA	41
4.15 AFILADORA	42
4.16 MANTENIMIENTO	43
4.16.1 Mantenimiento correctivo	43
4.16.2 Mantenimiento periódico	44
4.16.3 Mantenimiento programado	44
4.16.4 Mantenimiento preventivo	44
4.16.5 Mantenimiento predictivo	45

	pág.
4.17 RESORTES	45
4.17.1 Tipos de resortes	46
4.17.1.1 Resortes de tracción	46
4.17.1.2 Resortes de compresión	46
4.17.1.3 Resortes de torsión	46
5. METODOLOGIA	48
6. RESULTADOS	49
6.1 GUILLOTINA Y CIZALLA	49
6.2 DOBLADORA	54
6.3 ROLADORA	56
7. CONCLUSIONES	59
8. RECOMENDACIONES	60
CIBERGRAFIA	61
ANEXOS	62

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Valores de amperajes correspondientes para cada tipo de electrodos	25
Tabla 2. Insumos y valores correspondientes a la guillotina	51
Tabla 3. Insumos y valores correspondientes de la cizalla	52
Tabla 4. Insumos y valores correspondientes a la dobladora	54
Tabla 5. Insumos y valores correspondientes de la roladora	57

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Guillotina para Lámina	15
Figura 2. Dobladora Manual de Lámina	16
Figura 3. Roladora	17
Figura 4. Cizalla	20
Figura 5. Ficha Técnica	20
Figura 6. Torno Convencional	23
Figura 7. Representación proceso soldadura por arco con electrodo revestido	27
Figura 8. Representación proceso de soldadura MIG/MAG	28
Figura 9. Equipo de soldadura TIG	30
Figura 10. Proceso de soldadura oxiacetilénica	30
Figura 11. Buriles utilizados frecuentemente	31
Figura 12. Pintura	33
Figura 13. Pintura comercial	34
Figura 14. Operario aplicando pintura industrial	35
Figura 15. Pistola de aire comprimido para pintar	38
Figura 16. Clases de electrodos	41
Figura 17. Afiladora Universal	43
Figura 18. Resortes	46
Figura 19. Guillotina en su anterior estado	50
Figura 20. Estado actual de la guillotina	50

	pág.
Figura 21. Cizalla en su anterior estado	52
Figura 22. Como se encuentra ahora la cizalla	53
Figura 23. Dobladora antes de su reparación	55
Figura 24. Estado actual de la dobladora	55
Figura 25. Roladora antes de su reparación	57
Figura 26. Estado actual de la roladora	58

LISTA DE ANEXOS

	pág.
ANEXO A. Catalogo guillotina	62
ANEXO B. Catalogo dobladora	63

INTRODUCCIÓN

Durante la vida, constantemente se hace énfasis sobre el cuidado e importancia que se le debe dar a las cosas que traen para las personas beneficios, pero más si se habla de métodos que nos puedan aportar adquiriendo conocimientos y habilidades, por esto se debe aprovechar cada una de las oportunidades que se presentan para sacar el mejor partido de estas; este trabajo es una muestra donde se podrá apreciar que la importancia a lo propio o a lo que beneficia puede llegar a dar vida y dignificar en este caso ciertas máquinas que quizás están prestando una utilidad a la comunidad pascualina hace unos 40 años y que durante este tiempo fueron olvidadas hasta el borde de que estén en estados no adecuados de uso.

El descuido y evidente deterioro de los activos fue el detonante que permitió que se le pusieran los ojos a estos, ya que se sabe la importancia que prestan al taller, y sabiendo que tan importantes son se genera la duda ¿Porque éste mal estado de las máquinas? Por esto nuestro grupo se enfocará en poder ayudar al taller empleando una serie de reparaciones y actuando gracias a mantenimientos para devolver el potencial que estas máquinas daban al principio de su vida útil, y se identificará cuáles son las causas de los daños y poder generar a la comunidad pascualina una concientización de la importancia que han, tienen y tendrán estas máquinas para dicha comunidad.

1. PROBLEMA

El estado de la maquinaria siempre ha sido un tema que ha generado que las entidades que hacen uso de estas presten una atención especial a los activos que poseen, ya que dependiendo del estado en el que se encuentren desencadenan una serie de beneficios al dueño sí hablando de dinero se trata, esta es una de las cosas que genera curiosidad y por ende se asocia al proyecto sobre la restauración del taller 4k de la Institución Universitaria Pascual Bravo, se asocia porque si el buen estado de la maquinaria es lo que da ganancias, ¿ por qué las máquinas del taller mencionado no lo están?, ¿será que cuando se habla de ganancias directas solo se está refiriendo al dinero?.

Solo sabemos que los activos que se encuentran en este taller están en estados que para muchas personas, aquellas que no tengan visión de recuperación solo sea simple chatarra, pero la verdad es que estas máquinas aún poseen un gran potencial siempre y cuando se les preste el cuidado necesario, pero esto no es suficiente, hablar de cuidado y de tratar de dar una solución al problema que es evidente sin primero dar respuesta a las dos incógnitas que surgieron al principio de este enunciado; se hablaba de dinero como principal ganancia, es obvio que este taller o específicamente las máquinas a tratar (cizalla, guillotina, dobladora, roladora) prestan sus servicios a la comunidad estudiantil como recursos para complementar su educación y adquisición de nuevos conocimientos a los estudiantes, quizás por esto esta maquinaria ha sido tratada de la forma en que lo están haciendo ya que solo las ven como recursos con poca importancia los cuales no traen una “ganancia neta”, pero lo que no se tiene en cuenta es que una de las más gratificantes ganancias que podemos tener en la vida es el conocimientos aprendizaje de habilidades.

Por estas razón las ideologías y mentalidades de la comunidad que hace utilidad de las máquinas deben de desaparecer pasando de ver con indiferencia y subestimar el potencial que tienen estos activos a prestar más importancia y querer lo que nos aporta beneficios, como si fuera propio llegando a no ser tan superficial buscando siempre la excelencia y calidad en lo que se haga, dejando en un segundo plano el lucro monetario y dándole cabida a un excelente aprendizaje.

2. JUSTIFICACIÓN

Este trabajo se va a ver enfocado a dar solución a la necesidad que se presenta en el taller de metalistería la cual es dar reparación y hacer mantenimiento a una serie de máquinas que se encuentran en este, ya que estas a medida del tiempo han sufrido de un gran descuido que las ha deteriorado paulatinamente hasta dejarlas como están, cumpliendo sus funciones como lo deben hacer pero no estando en las condiciones adecuadas para cumplir, ocasionando una mala calidad en el producto y no ser adecuadas para poder lograr un excelente proceso de aprendizaje tanto para la comunidad bachiller como para la comunidad universitaria que requiere de su uso. Así con el desarrollo de este trabajo apostaremos a dar vida y devolver en lo posible la mayoría de las características a las máquinas a intervenir, como los son las guillotinas, dobladora y roladora maquinas que se ha demostrado la importancia que cumplen en el proceso de aprendizaje de latonería en el taller y a su vez generamos una concientización a la población que hace uso de estas para que vean lo indispensable que son estos activos para ellos y futuras generaciones que seguramente estarán dispuestas a adquirir conocimientos y habilidades.

3. OBJETIVOS

3.1 GENERAL

Restaurar y rotular cada tipo de maquina manual del laboratorio de metalistería ubicado en el bloque 4K de la Institución Universitaria Pascual Bravo.

3.2 ESPECÍFICOS

- Resolver la oxidación que se presenta en cada uno de los activos.
- Mejorar el estado de las cuchillas de las guillotinas retocando sus filos.
- Completar en su totalidad el juego de tornillería que requiere cada máquina.
- Diseñar mecanismos de seguridad para evitar tanto incidentes como accidentes.
- Devolver a los equipos por medio de pintura sus antiguas presentaciones respetando lo original de estas.

4. REFERENTES TEÓRICOS

4.1 GUILLOTINA PARA LÁMINA

Las guillotinas son máquinas que se utilizan para cortar láminas de metal de diferentes calibres y dimensiones. Las guillotinas para lámina son utilizadas por empresas maquiladoras, fabricantes de ductos, constructores de techos, talleres fabricantes de piezas metálicas, herrería, fabricantes de estructuras metálicas, fabricantes de anuncios espectaculares y anuncios luminosos.

Las guillotinas aunque en general son utilizadas para cortar lámina, pueden cortar otros tipos de materiales como: cartón, plástico, acrílico, alambrón, aluminio, papel, cartulina, etc. Las guillotinas, son máquinas para generar cortes a láminas de acero de distinto calibre; ya sea desde el calibre 10 hasta calibre 22. El calibre de la lámina mientras mayor sea la numeración es más delgado; por el contrario si la numeración del calibre es bajo la lámina es más gruesa. Dentro de las máquinas guillotinas existen las guillotinas normales, ya sea manual o motorizada.

Figura 1. Guillotina para Lámina

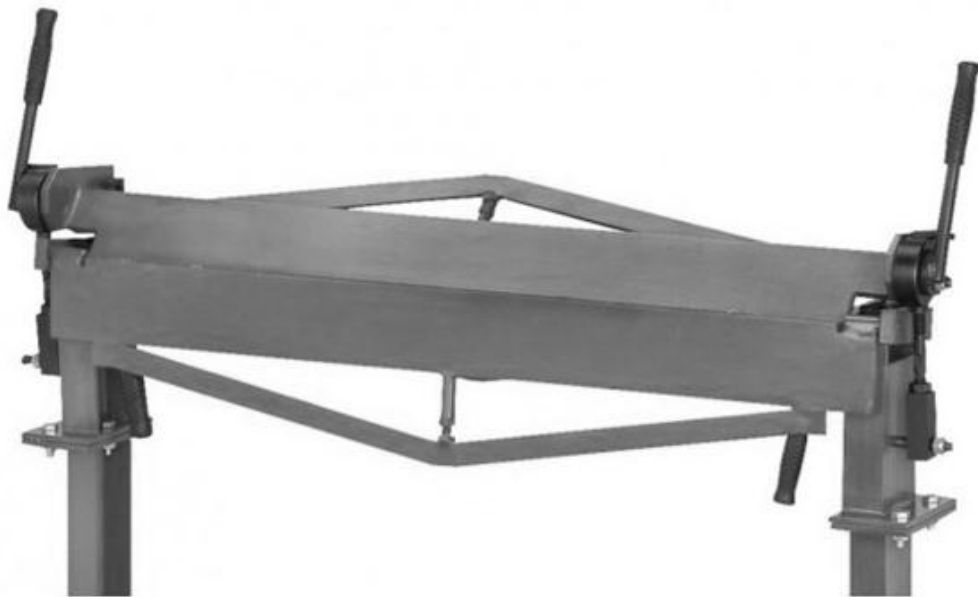


Fuente: <https://www.guillotinasparalamina.com/>

4.2 DOBLADORA MANUAL DE LÁMINA

La máquina dobladora manual también conocida como máquina plegadora de accionamiento manual es apropiada para plegar chapas galvanizadas, placas perfiladas en frío, placas perfiladas en caliente, chapas de aluminio, láminas de acero inoxidable, y así sucesivamente. Las dobladoras son una herramienta ideal para hacer pliegues a las láminas de acero. La dobladora está construida en sólida placa de acero resistente al trabajo pesado, el cuerpo superior se puede ajustar para diferentes tipos de doblez y calibres de lámina. Además, estas máquinas son de fácil operación y requieren muy poco mantenimiento. La estructura de la dobladora de ajuste con prensa está diseñada para lucir muy bien además de asegurar, abrir y cerrar con rapidez. Las herramientas son fáciles de mover y aptas para la producción de todo tipo de chapas dobladas.

Figura 2. Dobladora Manual de Lamina



Fuente: <http://cubillastools.com/shop/dobladora-de-lamina-de-metal/>

4.3 ROLADORA

Una máquina roladora de láminas es una herramienta que permite el enrollado de una hoja de metal. Ésta adopta una tecnología de laminación única y provee alta precisión en el pre-plegado. La interfaz digital Hombre-máquina hace de ésta una operación sencilla, confiable y eficiente. La máquina roladora de láminas permite

dar al material diferentes formas. Se caracteriza por su estructura compacta y de fácil mantenimiento. Las máquinas roladora de láminas son ampliamente usadas en la industria de construcción de embarcaciones, calderas, aviación, hidroeléctricas, químicos e industrias de manufactura de maquinaria. Dada su amplia aplicación y uso, existen una gran variedad de roladoras, entre las que podemos encontrar como roladora, roladoras de láminas de acero, roladoras de alambre, roladoras en frío, entre otras. Los rodillos dobladores de placa u hoja se ofrecen en dos diferentes categorías: apriete sencillo y apriete doble, pero pueden variar en geometría o estilo. Los estilos de máquina generales son sistemas con apriete inicial de tres rodillos, apriete doble de tres rodillos, apriete doble de cuatro rodillos, traslación variable de tres rodillos, pirámide de tres rodillos, y sistemas de dos rodillos. Los rodillos de placa también se construyen en un formato vertical para aplicaciones especiales. Es importante combinar el estilo de máquina más apropiado con la aplicación. La capacidad de la máquina es tan importante como el estilo, o incluso más importante. Los fabricantes de rodillos de placa comúnmente establecen las capacidades de sus máquinas de acuerdo con límites de elasticidad para material base de 36,000 a 38,000 libras por pulgada cuadrada (PSI). Sin embargo, usted tiene que estar consciente de que las fábricas de acero están produciendo materiales con límites de elasticidad cada vez mayores. Al escoger una máquina, debe referirse a los certificados de su fábrica y verificar el límite de elasticidad promedio de la placa que está comprando. No es nada raro descubrir que el acero “suave” que está rolando tendrá límites de elasticidad reales en el rango de 48,000 a 58,000-PSI. Recuerde, la capacidad de la máquina debe concordar con su material, y la mayoría de los fabricantes de rodillos de placa pueden proporcionar tablas detalladas de capacidad contra límite de elasticidad para ayudarle.

Figura 3. Roladora



Fuente:http://www.ferrecatalogo.com/resultados_maquina.php?Maquina=Roladoras%20Manuales%20KSM&Button1=Maquina

4.4 CIZALLA

Se denomina cizalla a una herramienta que se utiliza para cortar papel, plástico, y láminas metálicas o de madera de poco espesor. Cuando el grosor de la chapa a cortar es muy grueso se utilizan cizallas activadas por un motor eléctrico. La cizalla funciona en forma similar a una tijera. Los filos de ambas cuchillas de la cizalla se enfrentan presionando sobre la superficie a cortar hasta que vencen la resistencia de la superficie a la tracción rompiéndola y separándola en dos. El borde cortado por cizallamiento se presenta irregular. La presión necesaria para realizar el corte se obtiene ejerciendo palanca entre un brazo fijo que se coloca en la parte inferior y otro que es el encargado de subir y bajar ejerciendo la presión. En las cizallas manuales este movimiento de ascenso y descenso se realiza por un operario, aunque también existen las cizallas automatizadas.¹ Existen varios tipos distintos de cizalla, los cuales son:

4.4.1 Tipos de cizalla

4.4.1.1 Esquiladora Utilizada para cortar prendas textiles. Se diferencian de las tijeras normales en que el corte que aplica es en zigzag en lugar de recto.

4.4.1.2 Podadora Utilizada en jardinería para podar árboles y arbustos.

4.4.1.3 Cizalla de metal Empleada para cortar hojalata o metales finos. Las hay de tres tipos en función del corte: recto, curvado hacia la izquierda o curvado hacia la derecha.

4.4.1.4 Cizalla industrial Es una máquina herramienta que posee una cuchilla que hace cortes verticales al ejercer presión sobre paquetes de láminas de distintos materiales.² Posee un motor eléctrico que le permite ejercer mayor presión.

4.4.1.5 Máquina guillotina hidráulica Estructura Soldada de acero, tratamiento integrado (tratamiento térmico para alivio de estrés) para eliminar tensiones internas, con buena rigidez y estabilidad.

^{1,2} Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki?curid=583465>

4.4.1.6 Máquina cizalla hidráulica Dirección hidráulica, inclinación del cuchillo, marco duradero soldado en su conjunto, Usa bombona de nitrógeno, de manejo rápido y suave. Función de movimiento "Sin Escalas" con ajuste de la brecha de la parte superior e inferior del filo de la hoja con mango.

4.4.1.7 Máquina cizalla mecánica Esta máquina cizalla mecánica es una estructura simple y compacta, tiene funcionamiento flexible y confiable, de fácil mantenimiento. Es una cizalla pequeña ampliamente utilizada en aparatos eléctricos, mantenimiento de automóviles.

4.4.1.8 Máquina cizalla de precisión Utiliza un ángulo de corte pequeño y dirección de corte inclinado, para lograr una flexión y deformación mínimas, el ajuste de la diferencia de las cuchillas es llevada a cabo con dispositivo de control de velocidad manual.

4.4.1.9 Máquinas cizallas y guillotinas La máquina Cizalla corta con el movimiento de la hoja superior y al mantener fija la hoja inferior, usando una diferencia razonable con la hoja, la fuerza cortante se aplica a la fractura de la placa en chapas de espesor variado. Las Cizallas a menudo se utilizan para cortar los bordes rectos de la hoja de metal en bruto. El proceso de cortado debe ser capaz de garantizar las necesidades de linealidad y paralelismo y para minimizar la distorsión de hoja, con el fin de obtener piezas de alta calidad. La máquina Cizalla, como parte de las máquinas de forja, se utiliza principalmente para el procesamiento de metales, y puede ser ampliamente utilizada en la industria de la aviación, la industria ligera, metalurgia, industria química, construcción, transporte, industria de automóviles, energía eléctrica, electricidad, decoración y otros sectores donde es proporcionada como equipo especializado.

Figura 4. Cizalla



Fuente: <http://ferreteriaelpuente.com.ar/producto/cizalla-240-mm-corte-2-mm-sol-no-3/>

4.5 PLACAS (FICHAS TÉCNICAS)

Una ficha técnica, es un documento que resume el funcionamiento y otras características de un componente o subsistema con el suficiente detalle para ser utilizado por un ingeniero de diseño y diseñar el componente en un sistema.

Figura 5. Ficha Técnica

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA				MELAINE ENGINEERING	
REALIZADO POR:		Ortiz - Rodriguez		Fecha:	
				23 - 08 - 2012	
MÁQUINA-EQUIPO	Soldadora proceso MIG	UBICACIÓN	Taller		
FABRICANTE	Cebora	SECCIÓN	Soldadura		
MODELO	Bravo	CODIGO INVENTARIO	ME 004 S		
MARCA	Cebora				
CARACTERÍSTICAS GENERALES					
PESO	XXX	ALTURA	795 mm	ANCHO	542 mm
				LARGO	915 mm
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			FOTO DE LA MÁQUINA-EQUIPO		
<ul style="list-style-type: none"> Voltaje de entrada: 230 V, 50/60 Hz Potencia Absorbida: 6.96 kW al 25% Factor de trabajo (10 min 40 °C): 130 A al 60 % 					
<p>FUNCIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> Realiza su trabajo mediante un arco eléctrico fundiendo los metales y el electrodo continuo bajo la protección de un gas activo. Se la utiliza para la construcción y reparación. 					
FECHA DE MANTENIMIENTO		N/A			

Fuente: <https://es.slideshare.net/johanvelasquezsanche/ficha-tecnica-demquinaria>

4.6 MECANIZADO

Un mecanizado es un proceso de fabricación que comprende un conjunto de operaciones de conformación de piezas mediante remoción de material, ya sea por arranque de viruta o por abrasión.³ Se realiza a partir de productos semielaborados como lingotes, tochos u otras piezas previamente conformadas por otros procesos como moldeo o forja.⁴ Los productos obtenidos pueden ser finales o semielaborados que requieran operaciones posteriores. A continuación, vamos a ver algunos tipos de mecanizado.⁵

4.6.1 Mecanizado por arranque de viruta El material es arrancado o cortado con una herramienta dando lugar a un desperdicio o viruta. La herramienta consta, generalmente, de uno o varios filos o cuchillas que separan la viruta de la pieza en cada pasada. En el mecanizado por arranque de viruta se dan procesos; de desbaste (eliminación de mucho material con poca precisión; proceso intermedio) y de acabado (eliminación de poco material con mucha precisión; proceso final).⁶

4.6.2 Mecanizado por abrasión La abrasión es la eliminación de material desgastando la pieza en pequeñas cantidades, desprendiendo partículas de material, en muchos casos, incandescente.⁷ Este proceso se realiza por la acción de una herramienta característica, la muela abrasiva. En este caso, la herramienta (muela) está formada por partículas de material abrasivo muy duro unidas por un aglutinante. Esta forma de eliminar material rayando la superficie de la pieza, necesita menos fuerza apretando la herramienta contra la pieza (o pieza contra la herramienta), por lo que permite que se puedan dar pasadas de mucho menor espesor.

4.6.3 Mecanizado sin arranque de viruta El acero que se utiliza en la fabricación de tubos para la construcción de sillas se forja, se lamina en caliente varias veces, se lamina en frío hasta transformarlo en chapa, se corta en tiras, se le da en frío la forma tubular, se suelda, se mecaniza en soldadura y, a veces, también se estira en frío. Esto, aparte de todos los tratamientos subsidiarios.⁸

^{3,5} Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki?curid=225203>

^{4,6,8} Disponible en: <http://mecanizados.com.ar/>

⁷ Disponible en: Another student's paper: Author: JHONATHAN ANDERSON RIAÑO CONDE; Submitted: Sun, Jun 26 2016, 12:57 AM; Filename: PROCESOS DE MANUFACTURA.docx

4.7 TORNO CONVENCIONAL

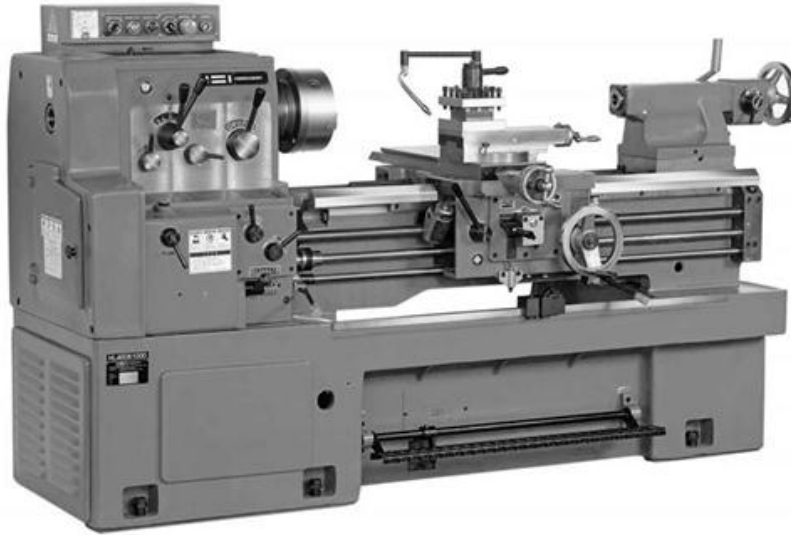
Se denomina torno a un conjunto de máquinas y herramientas que permiten mecanizar, roscar, cortar, trapeciar, agujerear, cilindrar, desbastar y ranurar piezas de forma geométrica por revolución.⁹ Estas máquinas-herramienta operan haciendo girar la pieza a mecanizar mientras una o varias herramientas de corte son empujadas en un movimiento regulado de avance contra la superficie de la pieza, cortando la viruta de acuerdo con las condiciones tecnológicas de mecanizado adecuadas.¹⁰ Desde el inicio de la Revolución industrial, el torno se ha convertido en una máquina básica en el proceso industrial de mecanizado. La herramienta de corte va montada sobre un carro que se desplaza sobre unas guías o rieles paralelos al eje de giro de la pieza que se torneá, llamado eje X; sobre este carro hay otro que se mueve según el eje Y, en dirección radial a la pieza que se torneá, y puede haber un tercer carro llamado charriot que se puede inclinar, para hacer conos, y donde se apoya la torreta portaherramientas. Cuando el carro principal desplaza la herramienta a lo largo del eje de rotación, produce el cilindrado de la pieza, y cuando el carro transversal se desplaza de forma perpendicular al eje de simetría de la pieza se realiza la operación denominada refrentado. Los tornos copiadores, automáticos y de control numérico llevan sistemas que permiten trabajar a los dos carros de forma simultánea, consiguiendo cilindrados cónicos y esféricos. En el caso de los tornos paralelos, llevan montado un tercer carro, de accionamiento manual y giratorio, llamado charriot, sujeto al carro transversal. Con el charriot inclinado a los grados necesarios es posible mecanizar conos. Encima del charriot va fijada la torreta portaherramientas. Los materiales con los que se pueden mecanizar piezas en los tornos, pueden ser diversos, desde el acero y el hierro de fundición entre los de mayor dureza; el bronce y el latón, más blandos; alcanzando a torneá hasta los más plásticos como el nylon y el grilón, por ejemplo.¹¹

⁹ Disponible en: Another student's paper: Author: BRAYAN YESID BOBADILLA FLOREZ; Submitted: Wed, Jun 08 2016, 4:44 PM; Filename: ficha tecnica.docx

¹⁰ Disponible en: Another student's paper: Author: LUIS DAVID PANTOJA BETANCOURT; Submitted: Wed, Sep 21 2016, 7:04 PM; Filename: TALLER TORNO LUIS.docx

¹¹ Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki?curid=71230>

Figura 6. Torno Convencional



Fuente: <http://www.indumentan.com/que-es-el-torneado-definicion/>

4.7.1 Avances en el torno convencional El avance o velocidad de avance en el torneado es la velocidad relativa entre la pieza y la herramienta, es decir, la velocidad con la que progresa el corte. El avance de la herramienta de corte es un factor muy importante en el proceso de torneado.

Cada herramienta puede cortar adecuadamente en un rango de velocidades de avance por cada revolución de la pieza, denominado avance por revolución. Este rango depende fundamentalmente del diámetro de la pieza, de la profundidad de pasada, y de la calidad de la herramienta. Este rango de velocidades se determina experimentalmente y se encuentra en los catálogos de los fabricantes de herramientas. Además esta velocidad está limitada por las rigideces de las sujeciones de la pieza y de la herramienta y por la potencia del motor de avance de la máquina. El grosor máximo de viruta en mm es el indicador de limitación más importante para una herramienta. El filo de corte de las herramientas se prueba para que tenga un valor determinado entre un mínimo y un máximo de grosor de la viruta. La velocidad de avance es el producto del avance por revolución por la velocidad de rotación de la pieza.¹²

¹² Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki?curid=71230>

4.8 HERRAMIENTAS DE CORTE PARA TORNO

Una herramienta de corte típica para usar en un torno (también conocida como *buril*) consta principalmente de un cuerpo, mango o vástago, y de un cabezal donde se encuentra la parte cortante. Es requisito indispensable que la herramienta de corte presente alta dureza, incluso a temperaturas elevadas, alta resistencia al desgaste y gran ductilidad. Estas características dependen de los materiales con los que se fabrica la herramienta, los cuales se dividen en varios grupos:¹³ Acero al carbono, acero rápido, carburo cementado o metal duro, cermet, nitruro de boro cúbico (CBN), diamante policristalino (PCD).

4.9 ROSCADO

Un roscado o rosca es una superficie cuyo eje está contenido en el plano y en torno a él describe una trayectoria helicoidal cilíndrica. El roscado puede ser realizado con herramientas manuales o máquinas herramientas como taladro, fresadoras y tornos. Para el roscado manual se utilizan machos y terrajas, que son herramientas de corte usadas para crear las roscas de tornillos y tuercas en metales, madera y plástico. El macho se utiliza para roscar la parte hembra mientras que la terraja se utiliza para roscar la porción macho del par de acoplamiento. El macho también puede utilizarse para roscado a máquina.

Si se necesita producir grandes cantidades de roscados tanto machos como hembras se utiliza el roscado por laminación según el material con que esté construido. Hay los siguientes tipos de roscas: pueden ser triangulares, cuadrada, trapezoidal, redonda, diente de sierra, etc.

4.10 PROCESOS DE SOLDADURA

La soldadura es un proceso de fijación en donde se realiza la unión de dos o más piezas de un material, (generalmente metales o termoplásticos), usualmente logrado a través de la coalescencia (fusión), en la cual las piezas son soldadas fundiendo, se puede agregar un material de aporte (metal o plástico), que, al fundirse, forma un charco de material fundido entre las piezas a soldar (el baño de soldadura) y, al enfriarse, se convierte en una unión fija a la que se le denomina cordón. A veces se utiliza conjuntamente presión y calor, o solo presión por sí

¹³ Disponible en: Another student's paper: Author: LUIS DAVID PANTOJA BETANCOURT; Submitted: Wed, Sep 21 2016, 7:04 PM; Filename: TALLER TORNO LUIS.docx

misma, para producir la soldadura. Esto está en contraste con la soldadura blanda (en inglés *soldering*) y la soldadura fuerte (en inglés *brazing*), que implican el derretimiento de un material de bajo punto de fusión entre piezas de trabajo para formar un enlace entre ellos, sin fundir las piezas de trabajo.

Muchas fuentes de energía diferentes pueden ser usadas para la soldadura, incluyendo una llama de gas, un arco eléctrico, un láser, un rayo de electrones, procesos de fricción o ultrasonido. La energía necesaria para formar la unión entre dos piezas de metal generalmente proviene de un arco eléctrico. La energía para soldaduras de fusión o termoplásticos generalmente proviene del contacto directo con una herramienta o un gas caliente.

La soldadura con frecuencia se realiza en un ambiente industrial, pero puede realizarse en muchos lugares diferentes, incluyendo al aire libre, bajo del agua y en el espacio. Independientemente de la localización, sin embargo, la soldadura sigue siendo peligrosa, y se deben tomar precauciones para evitar quemaduras, descarga eléctrica, humos venenosos, y la sobreexposición a la luz ultravioleta.

Entre los procesos de soldadura más importantes o de mayor utilización a nivel mundial son: SMAW (Soldadura por arco con electrodo revestido), MIG/MAG (Metal Inerte Gas/Metal Activo Gas), TIG (Tungsteno Inerte Gas) y Soldadura Oxiacetilénica.¹⁴

Tabla 1. Valores de amperajes correspondientes para cada tipo de electrodos

Valores medio de la Corriente (A)							
Diámetro electrodo (mm)	1,60	2,00	2,50	3,25	4,00	5,00	6,00
Electrodo Ácido	-	-	-	100-150	120-190	170-270	240-380
Electrodo Rutilo	30-55	40-70	50-100	80-130	120-170	150-250	220-370
Electrodo Celulósico	20-45	30-60	40-80	70-120	100-150	140-230	200-300
Electrodo Básico	50-75	60-100	70-120	110-150	140-200	190-260	250-320

Fuente: <http://foro.metalaficion.com/index.php?topic=16189.15>

¹⁴ Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki?curid=81419>

4.10.1 S.M.A.W (Soldadura por arco con electrodo revestido) Es la forma más común de soldadura. Mediante una corriente eléctrica (ya sea corriente alterna o corriente continua) se forma un arco eléctrico entre el metal a soldar y el electrodo utilizado, produciendo la fusión de éste y su depósito sobre la unión soldada. Los electrodos suelen ser de acero suave, y están recubiertos con un material fundente que crea una atmósfera protectora que evita la oxidación del metal fundido y favorece la operación de soldeo. El electrodo recubierto utilizado en la soldadura por arco fue inventado por Oscar Kjellberg

La polaridad de la corriente eléctrica afecta la transferencia de calor a las piezas unidas. Normalmente el polo positivo (+) se conecta al electrodo aunque, para soldar materiales muy delgados, se conecta al electrodo el polo negativo (-) de una fuente de corriente continua. La posición más favorable para la soldadura es el plano (PA) pero se pueden realizar en cualquier posición.

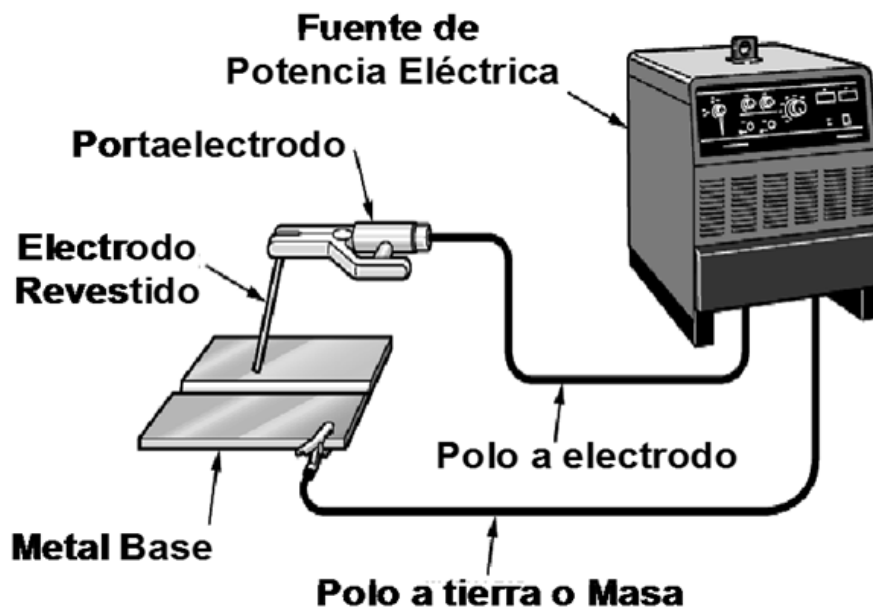
La intensidad y la tensión adecuada para la operación de soldeo se obtiene mediante un transformador. Por medio de diferentes sistemas aplicados al secundario se pueden obtener diversas tensiones, adecuando la potencia del arco al tamaño de las piezas a soldar. Al realizar este tipo de trabajos hay que tener en cuenta que las radiaciones que se generan en el arco eléctrico (luminosas, ultravioletas e infrarrojas) puede producir daños irreversibles en la retina si se fija la vista directamente sobre el punto de soldadura, además de quemaduras en la piel.

La construcción pesada, tal como en la industria naval, y la soldadura “en campo” se basan en gran medida en el proceso SMAW. Y aunque dicho proceso encuentra una amplia aplicación para soldar prácticamente todos los aceros y muchas de las aleaciones no ferrosas, se utiliza principalmente para unir aceros, tales como aceros suaves de bajo carbono, aceros de baja aleación, aceros de alta resistencia, aceros templados y revenidos, aceros de alta aleación, aceros inoxidables y diversas fundiciones. El proceso SMAW también se utiliza para unir el níquel y sus aleaciones y, en menor grado, el cobre y sus aleaciones, aunque rara vez se utiliza para soldar aluminio.

Para la protección ocular existen pantallas con cristales especiales, denominados cristales inactínicos, que presentan diferentes niveles de retención de las radiaciones nocivas en función del amperaje utilizado, siendo de este modo totalmente segura la actividad. Se clasifican por tonos, siendo los más utilizados los de tono 11 o 12 (120 A), se tintan de tono verde o azul y están clasificados según diferentes normas. Existen caretas automáticas en las que al empezar a soldar automáticamente se activa la protección y cuando se deja de soldar se quita la protección ocular.¹⁵

¹⁵ Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki?curid=81422>

Figura 7. Representación proceso de soldadura por arco con electrodo revestido



Fuente: <http://procesosdemanzufacturaymateriales.blogspot.com.co/2014/08/soldadura-a-por-arco-electrico-proceso-de.html>

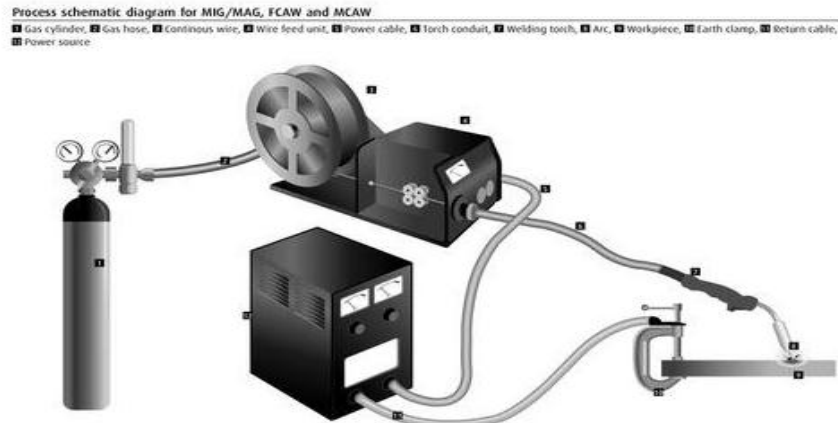
4.10.2 MIG/MAG (Metal Inerte Gas/Metal Activo Gas) Es un proceso de soldadura por arco bajo gas protector con electrodo consumible. El arco se produce mediante un electrodo formado por un hilo continuo y las piezas a unir, quedando este protegido de la atmósfera circundante por un gas inerte (soldadura MIG) o por un gas activo (soldadura MAG).¹⁶ La soldadura MIG/MAG es intrínsecamente más productiva que la soldadura SMAW donde se pierde productividad cada vez que se produce una parada para reponer el electrodo consumido.¹⁷ El uso de hilos sólidos y tubulares han aumentado la eficiencia de este tipo de soldadura hasta el 80%-95%. La soldadura MIG/MAG es un proceso versátil, pudiendo depositar el metal a una gran velocidad y en todas las posiciones. Este procedimiento es muy utilizado en espesores pequeños y medios en estructuras de acero y aleaciones de aluminio, especialmente donde se requiere un gran trabajo manual. La introducción de hilos tubulares es particularmente favorable para la producción de estructuras pesadas donde se necesita de una gran resistencia de soldadura.

¹⁶ Disponible en: Another student's paper: Author: ORLANDO MOISES URIBE LOBO; Submitted: Mon, May 01 2017, 9:09 AM; Filename: TALLER DE SOLDADURA.docx

¹⁷ Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki?curid=81423>

La soldadura por gas inerte de metal (MIG) utiliza un electrodo de metal que sirve como material de relleno para la soldadura y se consume durante la soldadura. El argón es también el gas primario utilizado en la soldadura MIG, a menudo mezclado con carbono. La soldadura MIG fue desarrollada para metales no ferrosos, pero se puede aplicar al acero.¹⁸

Figura 8. Representación proceso de soldadura MIG/MAG



Fuente:http://lindegas.ec/es/processes/cutting_joining_and_heating/welding/metal_inert_gas_and_metal_active_gas_welding/index.html

¹⁸ Disponible en: Another student's paper: Author: ORLANDO MOISES URIBE LOBO; Submitted: Mon, May 01 2017, 9:09 AM; Filename: TALLER DE SOLDADURA.docx

4.10.3 TIG (Tungsteno Inerte Gas) Se caracteriza por el empleo de un electrodo permanente de tungsteno, aleado a veces con torio o zirconio en porcentajes no superiores a un 2%. El torio en la actualidad está prohibido ya que es altamente perjudicial para la salud. Dada la elevada resistencia a la temperatura del tungsteno (funde a 3410 °C), acompañada de la protección del gas, la punta del electrodo apenas se desgasta tras un uso prolongado. Los gases más utilizados para la protección del arco en esta soldadura son el argón y el helio, o mezclas de ambos. La gran ventaja de este método de soldadura es, básicamente, la obtención de cordones más resistentes, más dúctiles y menos sensibles a la corrosión que en el resto de procedimientos, ya que el gas protector impide el contacto entre el oxígeno de la atmósfera y el baño de fusión. Además, dicho gas simplifica notablemente el soldeo de metales ferrosos y no ferrosos, por no requerir el empleo de desoxidantes, con las deformaciones o inclusiones de escoria que pueden implicar. Otra ventaja de la soldadura por arco en atmósfera inerte es la que permite obtener soldaduras limpias y uniformes debido a la escasez de humos y proyecciones;¹⁹ la movilidad del gas que rodea al arco transparente permite al soldador ver claramente lo que está haciendo en todo momento, lo que repercute favorablemente en la calidad de la soldadura. El cordón obtenido es por tanto de un buen acabado superficial, que puede mejorarse con sencillas operaciones de acabado, lo que incide favorablemente en los costes de producción. Además, la deformación que se produce en las inmediaciones del cordón de soldadura es menor.

Como inconvenientes está la necesidad de proporcionar un flujo continuo de gas, con la subsiguiente instalación de tuberías, bombonas, etc., y el encarecimiento que supone. Además, este método de soldadura requiere una mano de obra muy especializada, lo que también aumenta los costes. Por tanto, no es uno de los métodos más utilizados sino que se reserva para uniones con necesidades especiales de acabado superficial y precisión.²⁰

¹⁹ Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki?curid=369932>

²⁰ Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki?curid=81423>

Figura 9. Equipo de soldadura TIG



Fuente: <http://www.telwin.com/es/telwin-academy/saldatura/tig-welding/>

4.10.4 Soldadura Oxiacetilénica Es un tipo de soldadura autógena. Se puede efectuar como soldadura homogénea o como soldadura heterogénea, dependiendo de si el material de aportación es o no del mismo tipo que el de base, o sin aporte de material como soldadura autógena. Se usa un soplete que utiliza oxígeno como comburente y acetileno como combustible.²¹ Se produce una delgada llama color celeste, que puede llegar a una temperatura aproximada de 3500 °C. Se puede soldar cobre, acero, aluminio, latón, etc.

Figura 10. Proceso de soldadura oxiacetilénica



Fuente: <https://www.0grados.com/soldadura-oxiacetilénica/>

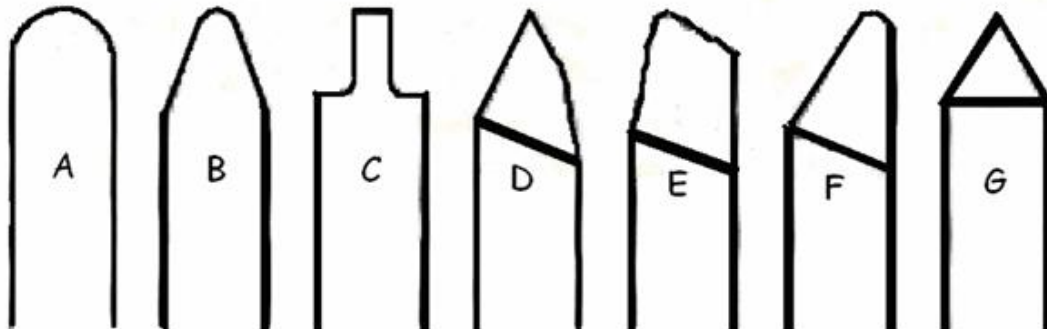
²¹ Disponible en: Another student's paper: Author: ORLANDO MOISES URIBE LOBO; Submitted: Sat, Apr 08 2017, 7:18 PM; Filename: Trabajo soldadura.docx

4.11 HERRAMIENTAS DE CORTE (BURILES)

Se denomina buril a una herramienta manual de corte o marcado, formada por una barra de acero templado terminada en una punta con un mango en forma de pomo que sirve fundamentalmente para cortar, marcar, ranurar o desbastar material en frío mediante el golpe con un martillo adecuado, o mediante presión con la palma de la mano. También se utilizó en las primeras formas de escritura. El afilado correcto de los buriles (o cuchillas) de corte es uno de los factores más importantes que deben ser tomados en consideración para mecanizar los metales en las máquinas. El buril de corte debe estar correctamente afilado, de acuerdo con el tipo particular de metal que va a ser torneado y debe tener un filo adecuado para cortar exacta y eficientemente. Para obtener buriles de corte correctamente afilados, debe prestarse atención especial a los ángulos que forman las aristas cortantes. Estos ángulos reciben los nombres de ángulo de inclinación y de despejo. En el torno, los buriles utilizados más frecuentemente son:

- Buriles de corte derecho e izquierdo
- Buriles para refrentar, de corte derecho e izquierdo
- Buriles redondeados
- Buriles para roscar y el buril de corte interior. El uso de estos buriles depende del procedimiento empleado y de la naturaleza del trabajo.

Figura 11. Buriles utilizados frecuentemente



Fuente: <http://mecanicaindustrialupel-ipb.blogspot.com.co/>

4.11.1 Clases de buriles

4.11.1.1 Buriles duros Estos tipo de buriles se caracterizan por ser resistentes al desgaste, capaces de mantener una dureza al rojo durante la operación de mecanizado entendiéndose que la dureza al rojo es la capacidad del material de la herramienta para mantener un borde cortante afilado, aun cuando se enrojecza debido al alto calor producido durante la operación de corte; deben ser capaces de soportar impactos durante la operación de corte,²² deben tener un forma geométrica de arista correctamente afilada para que estos puedan penetrar debidamente en la pieza.

4.11.1.2 Buriles de acero de alta velocidad Construidos de aceros aleados con tungsteno, cromo, vanadio, molibdeno y cobalto. Son capaces de realizar cortes gruesos, soportar impactos y mantener la arista o borde de corte afilado a unas altas temperaturas; los buriles de alta velocidad son generalmente de dos tipos: con base de molibdeno y con base de tungsteno.²³

4.11.1.3 Buriles de carburo cementado Las herramientas de carburo cementado son capaces de soportar velocidades de corte tres o cuatro veces mayores que las correspondientes a cortadores de acero de alta velocidad.²⁴ Tienen baja tenacidad, alta dureza y excelentes cualidades de dureza al rojo; El carburo cementado consiste en carburo de tungsteno sinterizado en una matriz de cobalto.

Los buriles o cuchillas de corte de carburo de tungsteno sirven para mecanizar: hierro colado y materiales no ferrosos ya que forman cráteres con facilidad y se desgastan fácilmente, no son adecuados para emplearlos en piezas de acero.

4.11.1.4 Buriles de cerámicos Construidos con material cerámico cuya propiedad es ser resistente al calor, producido sin un agente de adhesión metálico como el cobalto. El óxido de aluminio es el más utilizado en herramientas de corte cerámicas. Los buriles de cerámicos permiten mayores velocidades de corte, aumentan la duración de la herramienta y dan un mejor acabado superficial que los de carburo.²⁵

^{22,24}Disponible en: Another student's paper: Author: LUIS DAVID PANTOJA BETANCOURT; Submitted: Wed, Sep 21 2016, 7:04 PM; Filename: TALLER TORNO LUIS.docx

^{23,25}Disponible en: <http://equipo1d4208.blogspot.com/2010/04/propiedadesdelasherramientas-de.html>

4.12 PINTURAS

Las pinturas, es un tema que a la hora de hacer un mantenimiento es primordial hablar de ella, estas las podemos clasificar en tres grupos como:

Figura 12. Pintura



Fuente: <https://www.rampuixa.com/productos/suministro/pintura-drogueria/pintura-industrial/>

4.12.1 Pinturas de uso general comerciales Estas pinturas son aquellas que se venden normalmente en pinturerías comerciales en pequeñas cantidades para uso residencial, oficinas, decoración etc.²⁶ Son relativamente fáciles de aplicar y limpiar, la vasta mayoría es base acuosa (pinturas látex al agua), también pinturas con base de aceite (esmaltes sintéticos), ambas están formuladas para interior y exterior. Existen muchas calidades de pinturas y estas se ven reflejadas en el precio de la misma. Las clasificaciones de este grupo podrían ser: Brillante, semimate, mate, para pisos, para paredes, cielorrasos, esmaltes sintéticos, lacas, barnices, pinturas de uso marino, látex etc. Pinceles y rodillos generalmente son usados en su aplicación, aunque también son usados como spray (aerosoles) de uso doméstico.²⁷

²⁶ Disponible en: Another student's paper: Author: ANDERSON FELIPE CASTAÑEDA ANDRADE; Submitted: Mon, Aug 22 2016, 8:26 PM; Filename: TRABAJO SOBRE RECURSOS MATERIALES terminado.docx

²⁷ Disponible en: Another student's paper: Author: CRISTIAN ALEJANDRO HERNANDEZ OBREGON; Submitted: Mon, Aug 22 2016, 7:48 PM; Filename: informe materiales.docx

Figura 13. Pintura comercial



Fuente: <http://empresagonzalitos.com/trabajos.html>

4.12.2 Pinturas de uso en mantenimiento Las pinturas usadas en mantenimiento industrial son un variado y extensivo grupo de pinturas y son usadas en grandes volúmenes en las industrias. Generalmente estas pinturas son de secado al aire, dado que considerable cantidad de pintura es aplicada sobre objetos, piezas y otros que no se pueden trasladar o son demasiado grandes para el secado en un horno.²⁸ Ejemplo de estas pinturas son: interior y exterior de edificios industriales, líneas de tráfico sobre pavimento, equipos para la construcción, etc.

4.12.3 Pinturas industriales Las pinturas industriales, al igual que las de uso en mantenimiento, son usadas en grandes cantidades. Generalmente estas pinturas son envasadas en tambores desde 50 litros hasta los 1000 litros. Los más comunes son de 200 litros. Las pinturas industriales más comúnmente usadas se pueden sub agrupar de acuerdo a sus 3 mayores distinciones:

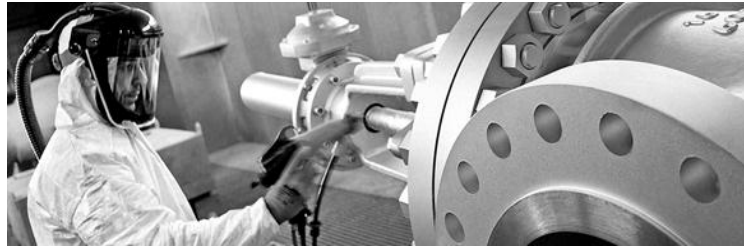
- 1 Características finales de uso
- 2 Tipos de resinas
- 3 Configuración física

Estas 3 clases de pinturas abarcan a su vez muchas diferentes tipos de pinturas, cada una de las categorías han sido posteriormente divididas dentro de más descriptivos subgrupos.²⁹

²⁸ Disponible en: Another student's paper: Author: ANDERSON FELIPE CASTAÑEDA ANDRADE; Submitted: Mon, Aug 22 2016, 8:26 PM; Filename: TRABAJO SOBRE RECURSOS MATERIALES terminado.docx

²⁹ Disponible en: Another student's paper: Author: CRISTIAN ALEJANDRO HERNANDEZ OBREGON; Submitted: Mon, Aug 22 2016, 7:48 PM; Filename: informe materiales.docx

Figura 14. Operario aplicando pintura industrial



Fuente: <http://vps45799.ovh.net/pimisa/portafolio-view/pintura-industrial/>

Pinturas industriales de acuerdo a las características finales de su uso. Esta categoría identifica a las pinturas industriales de acuerdo a el tipo de sustrato al cual será aplicada ó la característica final que debe cumplir la pintura.³⁰ Los siguientes son algunos ejemplos: Pintura base (Primers), pintura selladora, de superficie, pintura para concreto, fines marinos, para madera, resistente a agentes químicos, recubrimiento base, recubrimiento transparente, recubrimiento superior, etc.

4.12.3.1. Pintura base ó primers Una pintura base o “primer” es una pintura formulada para ser aplicada a el sustrato antes de otra pintura sea aplicada. Frecuentemente pero no siempre se aplica sobre una superficie sin ninguna otra pintura. Una de las propiedades de los primers es mejorar la duración de la adhesión de la capa de pintura que será aplicada sobre esta. Frecuentemente las pinturas o recubrimientos superiores finales si son aplicadas directamente sobre el sustrato no tienen buena adhesión. Cuando se aplica un primer sobre un sustrato y luego la pintura final, la adhesión del film y la durabilidad son sustancialmente mejoradas. Otra importante aplicación de la pintura base es dar protección o aislar el sustrato de los efectos del medio ambiente más apropiadamente si la pintura final es aplicada sola. Esto es preponderantemente importante para cualquier sustrato metálico tendiente a la corrosión. Esto es especialmente verdad para los sustratos ferrosos por el color rojo del óxido que es más “alarmante” para la gente o que la gente asocia a la corrosión que el óxido de color blanco que produce la corrosión del zinc y el aluminio. El proceso de corrosión comienza en una superficie pintada a través de que el agua y el oxígeno del aire penetra y llega al metal. Luego el óxido metálico se forma en el centro y productos alcalinos en los bordes de la superficie afectada. La pintura se rompe debido a la acción de los álcalis y la corrosión progresa cuando la pintura es destruida.

²⁸ Disponible en: Another student's paper: Author: ANDERSON FELIPE CASTAÑEDA ANDRADE; Submitted: Mon, Aug 22 2016, 8:26 PM; Filename: TRABAJO SOBRE RECURSOS MATERIALES terminado.docx

²⁹ Disponible en: Another student's paper: Author: CRISTIAN ALEJANDRO HERNANDEZ OBREGON; Submitted: Mon, Aug 22 2016, 7:48 PM; Filename: informe materiales.docx

4.12.4 Catalizadores Los catalizadores se definen como enzimas que tienen la capacidad de alterar la velocidad de una reacción química, aumentándole o disminuyéndola. Este proceso se conoce como catálisis.

En la catálisis encontramos tres tipos diferentes de catalizadores:

4.12.4.1 Catalizadores positivos o promotores Son los que aceleran el proceso de la reacción química.

4.12.4.2 Catalizadores negativos o inhibidores Reducen la velocidad de la reacción química.

4.12.4.3 Venenos catalíticos Se encargan de desactivar el proceso de catálisis.

- El proceso de catálisis es muy utilizado en diferentes ramas industriales y para diferentes aplicaciones, ya que potencializa la velocidad con la que puede ocurrir una reacción química, agilizando así ciertos procesos industriales o facilitando algunas de sus aplicaciones.
- Función de los catalizadores en procesos industriales
- En los diferentes procesos industriales, la velocidad de producción y la cantidad de productos deben ir de la mano.
Cuando se están llevando a cabo procesos químicos hay que garantizar que sean energéticamente eficientes y que proporcionen una alternativa limpia y económica para hacer competitivos los procesos industriales. Los catalizadores son utilizados para este propósito.
- Una vez aplicado algún método químico en el proceso industrial que se esté llevando a cabo, se pueden utilizar catalizadores.
De esta manera se aumenta la velocidad de las reacciones necesarias y se logran mayores velocidades en el proceso industrial.

4.12.5 Pistolas de pintar Existen varios tipos de pistolas para pintar. Podemos hacer una distinción según el método mediante el cual toman la pintura: pistolas aerográficas de succión y pistolas aerográficas de gravedad. Las pistolas de succión se utilizan con pinturas ligeras ya que el depósito se sitúa por debajo de la pistola y la pintura debe ascender por succión. En las pistolas por gravedad el depósito se coloca sobre la propia pistola, siendo el propio peso de la pintura una ayuda para su entrada en la pistola. Se utiliza en pinturas más pesadas.

Otra distinción que podemos hacer es la siguiente: pistolas eléctricas y pistolas de aire comprimido.

Las pistolas eléctricas son las más ligeras y manejables, aunque no son las de uso más simple. Las pistolas de pintura eléctricas se encuentran disponibles en diversas potencias y caudales adecuadas a las necesidades de cada uno. Su funcionamiento es simple, la pintura sale del depósito a través de un pulverizador al ser impulsada por una bomba eléctrica. Dicha bomba extrae la pintura del depósito a gran presión por lo que debe pasar por un regulador de presión para ajustar y controlar así la nebulización. Estas pistolas trabajan con presiones superiores a los 100 bares ofreciendo caudales que pueden llegar a rondar los 300 gramos por minuto. La alta presión de trabajo hace que el usuario deba tomar precauciones, como por ejemplo el uso de guantes y monos de trabajo, ya que la pintura podría llegar a penetrar en la piel.

Las pistolas de aire comprimido quizá sean las más utilizadas hoy en día, y también las más sencillas de manejar. El sistema está compuesto por un compresor, un depósito de pintura, y la pistola con el nebulizador. El compresor toma el aire de la sala, lo comprime, y lo envía a la pistola mediante una manguera. La presión de trabajo es menor que en el caso anterior, rondando los 10 bares. Se utilizan con frecuencia para pintar grandes superficies.

Entre los accesorios disponibles para las pistolas de pintura podemos encontrar diferentes tipos de boquilla pulverizadora. Estas boquillas regularán el tipo de chorro con el que trabajaremos. Las más habituales son las boquillas de chorro plano, o de chorro cilíndrico.³²

³² Disponible en: <http://www.otrascosas.com/brico/categoria.asp?idcat=319>

Figura 15. Pistola de aire comprimido para pintar



Fuente: http://silverline.us/index.php?route=product/product&product_id=461

4.13 ELECTRODOS REVESTIDOS

El material de aportación que se usa en el proceso S.M.A.W se conoce como electrodo y consiste en una varilla metálica, generalmente acero, recubierta de un revestimiento concéntrico de flux extruido y seco. La fabricación de electrodos se realiza en dos líneas en paralelo: varilla o alma, y revestimiento. La materia prima es el alambre de 6 a 8 mm de diámetro, que la siderurgia suministra en rollos o bobinas, de aproximadamente 1.000 Kg. El fabricante comprueba la composición a partir del análisis químico de un despunte de la bobina y posteriormente ésta pasa a una devanadora protegida por una campana metálica, en donde el alambre se retuerce y desprende el óxido adherido en el tren de laminado en caliente. A esta etapa se le denomina decapado mecánico. Al ser la fabricación de electrodos un proceso continuo, los extremos de cada bobina se empalman por resistencia eléctrica, eliminando las rebabas de la soldadura con muela de esmeril.³³

³³ Disponible en: <http://alejotaller.blogspot.com/>

Seguidamente el alambón pasa a las cajas de trefilado donde tiene lugar una reducción progresiva de diámetro hasta el deseado, utilizando sustancias lubricantes para facilitar la operación y evitar un endurecimiento del alambre, que le haga quebradizo. A continuación se desengrasa o se lava con agua el polvo de jabón adherido a su superficie. Los diámetros del alamo son normalmente 1.6, 2, 2.5, 3, 3.25, 4, 5 y 6 mm, siendo los más utilizados los señalados en negrita. Una máquina endereza y corta las varillas a un ritmo entre 580 y 1400 cortes/minuto, en función de su diámetro.

Para el revestimiento se suelen utilizar hasta cuarenta minerales y sustancias distintas, como arena de zirconio, rutilo, celulosa, caolín, mármol, polvo de hierro, FeSi, FeTi, FeMn, etc. Se realiza un análisis individualizado de la calidad y composición de estos productos.

La selección, origen y dosificación de cada componente que va a intervenir en la composición del revestimiento es un secreto celosamente guardado fabricante. Una vez escogido cada componente, se machaca y criba hasta conseguir la granulometría adecuada y se dosifica mediante un programa de computadora, pasando de un sistema de tolvas específicas de cada producto a una tolva central, donde seguidamente se homogenizan mediante vibradores distribuyéndose después la mezcla en tolvas destinadas a producción. Para aglutinar la mezcla seca y darle consistencia se agrega silicato sódico o silicato potásico. Una vez obtenida la mezcla húmeda se vierte en una prensa en donde penetra la varilla por un lado saliendo recubierta en toda su longitud por el lado opuesto. Se comprueba la excentricidad del recubrimiento y se cepillan ambos extremos de la varilla revestida. Uno, para el ajuste de la pinza porta electrodos y el otro, para facilitar el cebado de arco. Se marcan con la identificación del fabricante y el tipo de electrodo según American Welding Society, AWS.

El secado previo se lleva a cabo haciéndolos pasar por un horno de funcionamiento continuo, cuya temperatura se incrementa gradualmente para evitar que se agriete y se desprenda el revestimiento. Para electrodos tipo rutilo normal, el secado previo a una temperatura es de aproximadamente 100 °C es suficiente. Para electrodos básicos, después de este secado previo se pasan a hornos convencionales de aire para darles un secado final a 400-450 °C, con el fin de que el contenido de H₂O a 1.000 °C según AWS, sea inferior a 0,4%. De esta forma nos aseguramos que el contenido de hidrógeno sea inferior a 10 cc. por cada 100 gr/metal depositado. Posteriormente se empaquetan en cajas de cartón o metálicas. Aquéllas suelen protegerse de la humedad con plástico termo retráctil. En general, debe seguirse la regla de que los materiales de aporte deben embalarse de tal forma que no sufran deterioros, ni se humedezcan, ni se sequen.³⁴

³⁴Disponible en <http://alejotaller.blogspot.com/>

La composición de los revestimientos suele ser muy compleja. Se trata generalmente de una serie de sustancias orgánicas y minerales. En la fabricación de la pasta para el revestimiento suelen intervenir:

óxidos naturales: óxidos de hierro, ilemita (50% óxido férrico y 50% óxido de titanio), rutilo (óxido de titanio), sílice (óxido de silicio).

silicatos naturales: caolín, talco, mica, feldespato...

productos volátiles: celulosa, serrín...

fundentes

productos químicos: carbonatos, óxidos...

ferroaleaciones: de Mn, Si, Ti...

aglomerantes: silicato sódico, silicato potásico.

Sin embargo, la naturaleza, dosificación y origen de los componentes permanece en secreto por parte del fabricante que en la práctica se limita a garantizar la composición química del metal depositado y sus características mecánicas: carga de rotura, límite elástico, alargamiento y tenacidad. La especificación AWS A5.1, que se refiere a los electrodos para soldadura de aceros al carbono, trabaja con la siguiente designación para electrodos revestidos:³⁵

E XXYZ

donde, **E**, indica que se trata de un electrodo para soldadura eléctrica manual; **XX**, son dos dígitos (o tres si se trata de un número de electrodo de cinco dígitos) que designan la mínima resistencia a la tracción, sin tratamiento térmico post soldadura, del metal depositado, en Ksi (Kilo libras/pulgada², como se indican en los ejemplos siguientes:

E 60XX ... 62000 lbs/pulg² mínimo (62 Ksi)

E 70XX ... 70000 lbs/pulg² mínimo (70 Ksi)

E110XX ... 110000 lbs/pulg² mínimo (110 Ksi)

Y, el tercer dígito indica la posición en la que se puede soldar satisfactoriamente con el electrodo en cuestión. Así si vale 1 (por ejemplo, E6011) significa que el electrodo es apto para soldar en todas posiciones (plana, vertical, techo y horizontal), 2 si sólo es aplicable para posiciones planas y horizontal; y si vale 4 (por ejemplo E 7048) indica que el electrodo es conveniente para posición plana, pero especialmente apto para vertical descendente.³⁶

³⁵ Disponible en: <http://alejotaller.blogspot.com/>

³⁶ Disponible en: <http://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn47.html>

Z, el último dígito, que está íntimamente relacionado con el anterior, es indicativo del tipo de corriente eléctrica y polaridad en la que mejor trabaja el electrodo, e identifica a su vez el tipo de revestimiento, el que es calificado según el mayor porcentaje de materia prima contenida en el revestimiento. Por ejemplo, el electrodo E 6010 tiene un alto contenido de celulosa en el revestimiento, aproximadamente un 30% o más, por ello a este electrodo se le califica como un electrodo tipo celulósico.³⁷

Figura 16. Clases de electrodos



Fuente: <http://www.lincolnelectric.com/es-mx/support/welding-how-to/Pages/high-quality-stick-welds-detail.aspx>

4.14 FORJA

Al igual que la laminación y la extrusión, es un proceso de fabricación de objetos conformado por deformación plástica que puede realizarse en caliente o en frío y en el que la deformación del material se produce por la aplicación de fuerzas de compresión. Este proceso se utiliza para dar una forma y unas propiedades determinadas a los metales y aleaciones a los que se aplica mediante grandes presiones. La deformación se puede realizar de dos formas diferentes: por presión, de forma continua utilizando prensas, o por impacto, de modo intermitente utilizando martillos pilones. Hay que destacar que es un proceso de conformado de metales en el que no se produce arranque de viruta, con lo que se produce un importante ahorro de material respecto a otros procesos, como por ejemplo el mecanizado.³⁸

³⁷ Disponible en: <http://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn47.html>

³⁸ Disponible en: Another student's paper: Author: ROGER MARIO LOPEZ SANABRIA; Submitted: Sun, Sep 25 2016, 12:00 AM; Filename: ROGER LOPEZ .docx

Hay que destacar que es un proceso de conformado de metales en el que no se produce arranque de viruta, con lo que se produce un importante ahorro de material respecto a otros procesos, como por ejemplo el mecanizado. En este caso, la forja es el arte y el lugar de trabajo del forjador o herrero, cuyo trabajo consiste en dar forma al metal por medio del fuego y del martillo. Una forja contiene básicamente una fragua para calentar los metales (normalmente compuestos de hierro), un yunque y un recipiente en el cual se pueden enfriar rápidamente las piezas forjadas para templarlas. Las herramientas incluyen tenazas para sostener el metal caliente y martillos para golpearlo.³⁹ En la forja se modela el metal por deformación plástica y es diferente de otros trabajos del metal en los que se elimina parte del material mediante brocas, fresadoras, torno, etc., y de otros procesos por los que se da forma al metal fundido vertiéndose dentro de un molde (fundición). Al tratarse de un oficio casi en extinción, hay muy pocos artistas forjadores que realmente utilizan el hierro de forma artesanal.⁴⁰

4.15 AFILADORA

La afiladora de herramientas universal constituye una familia amplia y diversa de máquinas-herramienta cuya función fundamental es el afilado rectificado de corte en acero rápido. Los modelos de afiladora de herramientas universal difieren de forma considerable en lo que a sus dimensiones respecta pero todas comparten los mismos principios mecánicos en cuanto a su funcionamiento. Dispuestas en una bancada o un gran bastidor las piezas a procesar son sometidas a abrasión mediante muelas de diverso formato calibre y propiedades físicas. Estas máquinas no arrancan virutas sino que aplican un intenso rozamiento abrasivo. Así el acabado de las superficies trabajadas es mucho más fino y preciso que el resultante en los procesos de mecanizado mediante tornos taladros y equipos de corte de planchas. Capaz de afilar una gama muy amplia de herramientas en acero rápido como:

Buriles para torno, cortador rotatorio de metales fresa espiral, sierra para ranurar metales, cortadoras cilíndricas, fresa de disco, cortadora involuta de engranajes, brocas, machos etc.

³⁹ Disponible en: Another student's paper: Author: OSCAR ESTEBAN PINEROS MENDOZA; Submitted: Sun, Apr 10 2016, 7:52 PM; Filename: trabajo de procesos de manufactura.docx

⁴⁰ Disponible en: Another student's paper: Author: ROGER MARIO LOPEZ SANABRIA; Submitted: Sun, Sep 25 2016, 12:00 AM; Filename: ROGER LOPEZ .docx

Figura 17. Afiladora Universal



Fuente: <http://www.mecoval.com/producto/57/afiladora-universal-hidraulica/>

4.16 MANTENIMIENTO

Es un trabajo emprendido para cuidar y restaurar hasta un nivel económico, todos y cada uno de los medios de producción existentes en una planta. Podemos definir el mantenimiento como el “conjunto de actividades que deben realizarse a instalaciones y equipos, con el fin de corregir o prevenir fallas, buscando que estos continúen prestando el servicio para el cual fueron diseñados”. Como los equipos no pueden mantenerse en buen funcionamiento por si solos, se debe contar con un grupo de personas que se encarguen de ello, conformando así el departamento de mantenimiento; hay varios tipos de mantenimiento los cuales son:

4.16.1 Mantenimiento correctivo Es aquel mantenimiento encaminado a corregir una falta que se presente en determinado momento. Se puede afirmar que es el equipo quien determina cuándo se debe parar. Su función principal es poner en marcha el equipo lo más rápido posible y al mínimo costo posible. Para que este mantenimiento tenga éxito se deberá estudiar la causa del problema, estudiar las diferentes alternativas para su reparación y planear el trabajo con el personal y equipos disponibles.⁴¹

⁴¹ Disponible en: <http://docplayer.es/144331Queeselmantenimiento.html>

Este mantenimiento es común encontrarlo en las empresas pequeñas y medianas, presentando una serie de inconvenientes a saber:

Normalmente cuando se hace una reparación no se alcanzan a detectar otras posibles fallas porque no se cuenta con el tiempo disponible. Por lo general el repuesto no se encuentra disponible porque no se tiene un registro del tipo de cantidad necesarios. Generalmente la calidad de la producción cae debido al desgaste progresivo de los equipos.

4.16.2 Mantenimiento periódico Este mantenimiento se realiza después de un periodo de tiempo relativamente largo (entre seis y doce meses). Su objetivo general es realizar reparaciones mayores en los equipos. Para implementar este tipo de mantenimiento se debe contar con una excelente planeación y una coordinación con las diferentes áreas de las empresas para lograr que las reparaciones se efectúen en el menor tiempo posible.

4.16.3 Mantenimiento programado Este tipo de mantenimiento basa su aplicación en el supuesto de que las piezas se desgastan en la misma forma y en el mismo periodo de tiempo, no importa que se esté trabajando en condiciones diferentes.

Para implementar el mantenimiento programado se hace un estudio de todos los equipos de la empresa y se determina con la ayuda de datos estadísticos de los repuestos y la información del fabricante, las piezas se deben cambiar en determinados periodos de tiempo.

Se tiene el inconveniente con este mantenimiento que hay partes del equipo que se deben desarmar o retirar aunque estén trabajando sin problemas, para dar cumplimiento a un programa.

4.16.4 Mantenimiento preventivo Este tipo de mantenimiento tiene su importancia en que realiza inspecciones periódicas sobre los equipos, teniendo en cuenta que todas las partes de un mecanismo se desgastan en forma desigual y es necesario atenderlos para garantizar su buen funcionamiento.⁴²

⁴² Disponible en: <http://docplayer.es/144331Queeselmantenimiento.html>

4.16.5 Mantenimiento predictivo El mantenimiento predictivo son una serie de acciones que se toman y técnicas que se aplican con el objetivo de detectar posibles fallas y defectos de maquinaria en las etapas incipientes para evitar que estos fallos se manifiesten en uno más grande durante su funcionamiento, evitando que ocasionen paros de emergencia y tiempos muertos, causando impacto financiero negativo. Su misión es conservar un nivel de servicio determinado en los equipos programando las revisiones en el momento más oportuno. Suele tener un carácter sistemático, es decir, se interviene aunque el equipo no haya dado ningún síntoma de tener problemas.

4.17 RESORTES

Se conoce como resorte a un operador elástico capaz de almacenar energía y desprenderse de ella sin sufrir deformación permanente cuando cesan las fuerzas o la tensión a las que es sometido, en la mecánica son conocidos erróneamente como " muelle", varían así de la región o cultura. Se fabrican con materiales muy diversos, tales como acero al carbono, acero inoxidable, acero al cromo-silicio, cromo-vanadio, bronce, plástico, entre otros, que presentan propiedades elásticas y con una gran diversidad de formas y dimensiones. Tienen gran cantidad de aplicaciones, desde cables de conexión hasta disquetes, productos de uso cotidiano, herramientas especiales o suspensiones de vehículos y sillas plegables. Su propósito, con frecuencia, se adapta a las situaciones en las que se requiere aplicar una fuerza y que esta sea retornada en forma de energía. Siempre están diseñados para ofrecer resistencia o amortiguar las sollicitaciones externas. Existen resortes que pueden operar tanto a tracción como a compresión. También existen una gran cantidad de resortes que no tienen la forma de resorte habitual; quizás la forma más conocida sea la arandela *grower*. Los resortes espirales son un tipo de muelles que combinan características de las clases anteriores, ya que aunque se tensan arrollándolos al hacerlos girar alrededor de un eje (como los resortes de torsión), en realidad trabajan a flexión (como los muelles de tracción y/o compresión).⁴³

⁴³ Disponible en: <https://www.wikiplanet.click/enciclopedia/ES/Resorte>

Figura 18. Resortes



Fuente: <http://www.resorteslc.com/productos.html>

4.17.1 Tipos de resortes De acuerdo a las fuerzas o tensiones que puedan soportar, se distinguen tres tipos principales de resortes:

4.17.1.1 Resortes de tracción Estos resortes soportan exclusivamente fuerzas de tracción y se caracterizan por tener un gancho en cada uno de sus extremos, de diferentes estilos: inglés, alemán, catalán, giratorio, abierto, cerrado o de dobles espira. Estos ganchos permiten montar los resortes de tracción en todas las posiciones imaginables.

4.17.1.2 Resortes de compresión Estos resortes están especialmente diseñados para soportar fuerzas de compresión. Pueden ser cilíndricos, cónicos, bicónicos, de paso fijo o cambiante.

4.17.1.3 Resortes de torsión Son los resortes sometidos a fuerzas de torsión (momentos).⁴⁴

⁴⁴ Disponible en: <https://www.wikiplanet.click/enciclopedia/ES/Resorte>

Paso de resorte Distancia entre dos espiras útiles contiguas del resorte en estado libre, medida axialmente entre los centros de las secciones transversales del hilo de material.

5. METODOLOGIA

Plantear la metodología en un trabajo, puede ser uno de los puntos que más dificultad puede ocasionar, simplemente por el hecho de que cuando se empieza, solo se conoce el problema que se tiene, más no la solución; ahí es donde se comprueba qué tan eficiente es el equipo de trabajo para hallar soluciones a los problemas que se tienen.

La metodología la podemos definir como pasos a seguir o bueno, pautas que se realizaron desde que se vio las máquinas, hasta aquellos resultados después de su intervención, teniendo como resultado, en este caso unas máquinas más dignificadas y con más vida para que estas sigan prestando su servicio como debe ser.

Para lograr los objetivos que se propusieron, en primer lugar, se va a hacer un análisis de las cosas que estaban en mal estado, cada máquina que se intervino paso por una observación para dar un veredicto de las fallas concretas que estas máquinas poseen, y posteriormente como se mencionó dar un inmediato tratamiento o dar una solución a esta, estudiando las posibilidades de realizarlas lo más rápido y económicamente posible, en caso de haber que diseñar piezas hay que estudiar y verificar que estas piezas si presten las funciones por las cuales fueron creadas.

6. RESULTADOS

6.1 GUILLOTINA Y CIZALLA

En la guillotina y la cizalla podemos generalizar, ya que su trabajo fue similar y sus intervenciones se decidieron hacerlas a la par, es decir simultáneamente se trabajó en las dos máquinas tomando los siguientes pasos:

- Análisis de fallas.
- Desmonte de cuchillas
- Desmonte de piezas, tornillería.
- Pulido de partes, disponer condiciones para pintura.
- Proceso de pintura.
- Armado de máquinas.
- Reemplazo de tornillería.
- Ensamble de cuchillas
- Ensamble de máquina.
- Señalización.

Hay que hacer un paréntesis, para enfatizar unos procedimientos que se hicieron a cada una de las máquinas, y unas de las principales fueron el afilado de las cuchillas, este procedimiento compete a las dos pero principalmente a la guillotina ya que debido a la difícil geometría y características de sus cuchillas se tuvieron que mandar a afilar para respetar sus características originales, cabe resaltar en esta parte del escrito que los costos de los afilados y algunas partes de las máquinas que se tuvieron que reemplazar corrieron de cuenta del equipo de trabajo; a la guillotina grande se le realizó la fabricación de un tope en el cual reposa el brazo cortador, este tope se realizó en nylon, materia en el cual estaba el tope original.

En la guillotina se presentaba un problema de oxidación muy evidente, este se combatió gracias al uso de pulidora y grata, devolviendo la apariencia y la mesa como debe de ser. A continuación, se anexa tabla de costos invertidos en la máquina guillotina al igual que sus características y figuras del antes y después del mantenimiento.

Capacidad de corte: lamina lisa de acero dulce hasta calibre 18 (1.2mm) largo útil de corte: continuo (puede cortar láminas de cualquier longitud)
Cuchillas: importadas de Europa - óptima calidad
Topes: permiten cortes rectos y oblicuos
Pisador: sostiene la lámina durante el corte

Construcción: irrompible. Totalmente en acero dulce.
Peso Neto: 360 kilogramos
Peso Bruto: 450 kilogramos
Volumen empacado: 1.85 m

Figura 19. Guillotina en su anterior estado



Fuente: De los autores. 18/08/2016

Figura 20. Estado actual de la guillotina grande



Fuente: De los autores. 17/04/2017

Tabla 2. Insumos y valores correspondientes a la guillotina grande

INSUMOS	CANTIDAD (UNIDAD)	PRECIO UNIDAD
Pintura		
Afilación Cuchillas	2	\$120000
Tornillería	20	\$500
Tope Nylon		
Aviso Precaución	2	\$5000
TOTAL		\$260000

Fuente: De los autores

En la cizalla, esta carecía de una de sus partes que para nuestra opinión es esencial para que logre su correcto funcionamiento, esta parte la cual corresponde a los resortes se trató de realizar, pero los resortes al final se mandaron a fabricar ya que las muestras que se tenían no daban los suficientes datos de características de los resortes para realizarlos, parte que desafío y se decidió buscar ayuda a fabricantes más expertos. Mientras que se realizaban estos resortes, el afilado de la cuchilla se realizó ya que su geometría al contrario de las de la guillotina si se prestaban para hacerla en la afiladora universal de la institución, se realizó el proceso de pintura utilizando un compresor y pistola para pintar.

A continuación, se anexa tabla de costos correspondiente a la cizalla y figuras del antes y después del mantenimiento realizado.

Tabla 3. Insumos y valores correspondientes de la cizalla

INSUMOS	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD
Pintura		
Resortes	2	\$46500
Aviso Precaución	1	\$5000
TOTAL		\$ 98000

Fuente: De los autores

Figura 21. Cizalla en su anterior estado



Fuente: De los autores. 18/08/2016

Figura 22. Como se encuentra ahora la cizalla



Fuente: De los autores. 17/04/2017

Ya aclarando los procedimientos que se le hicieron a la guillotina y cizalla, desde un análisis, pasando por procesos como reemplazos, procesos de pintura y terminando con una buena señalización, damos como terminado el proceso de estas dos máquinas.

Algunas herramientas utilizadas: Pulidora, martillos, llaves boca fija, llaves hexagonal, extensiones, esmeril, llave de tubo, tubos etc.

6.2 DOBLADORA

La dobladora, esta máquina a primera vista se catalogó como la que estaba en mejor condición, pero este diagnóstico cambio desde el momento en que se tomó en cuenta el catalogo original de esta máquina; este catálogo aclaro mucho sobre posición de partes de esta, tema en donde se dio la conclusión de que sus pesas, parte primordial de la maquina estaban en mala posición debido a una flexión de ejes muy notoria, esta se trató debido al proceso de forja, se calentó sus ejes y mirando sus características originales del catálogo se procedió a hacer la reparación. Esta máquina al igual que las anteriores, carecía de una buena imagen y unos métodos de seguridad que hicieran de esta un poco más segura en su funcionamiento, ya que la comunidad que hace uso de esta máquina en su mayoría son estudiantes del bachillerato. Ya realizado lo de los seguros los cuales se crearon con el objetivo de asegurar las palancas que se ubican en los extremos de la máquina, estos seguros se elaboraron en un material resistente para que puedan soportar la carga a la cual son sometidas por las pesas, para poder lograr estos seguros se tuvo que calentar el material y como prueba de su buena calidad toco deformarlos por calentamiento, con la ayuda de prensas de banco, y tubos; y prosiguiendo con una buena capa de pintura se finalizó realizando una señalización, dando a conocer los seguros realizados y posibles riesgos que se corren si no se hace su correcto funcionamiento. A continuación, se anexa tabla de costos y figuras de antes y después de los procedimientos realizados.

Tabla 4. Insumos y valores correspondientes a la dobladora

INSUMOS	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD
Pintura		
Graseras	8	\$400
Topes Mecánicos	2	\$7000
Aviso Precaución	3	\$3500
TOTAL		\$27700

Fuente: De los autores

Figura 23. Dobladora antes de su reparación



Fuente: De los autores. 18/08/2016

Figura 24. Estado actual de la dobladora



Fuente: De los autores. 17/04/2017

6.3 ROLADORA

La roladora, cuya maquina una de las más complicadas a la hora de su intervención se intervino como se expone a continuación.

- Análisis de fallas.
- Limpieza general.
- Desmonte de piezas que la componen.
- Limpieza de motor.
- Limpieza de rodillos de oxidación crítica.
- Modificación de espiga rodillo conductor de movimiento y cavidades hembras sproker
- Gratado de rodillos, retiro del 80% de oxidación.
- Proceso de pintura.
- Ensamble partes de la máquina.
- Señalización.

En esta máquina, el tema de maquinado, buriles, tener conocimiento de soldadura, y durezas fue primordial para poder hacerlo, ya que se procedió a hacer maquinados he incluso algo curioso se tuvieron que hacer mantenimiento a segundas máquinas para lograr los procesos propuestos para esta.

Hablemos un poco de las intervenciones que se realizaron a segundas maquinas, el torno frezzer se le hizo mantenimiento al motor de este para poder maquinar la espiga del rodillo conductor de movimiento, se utilizó un software de diseño para diseñar la espiga ya que estaba desgastada, se alzó plano de estas para facilitar el maquinado y buen entendimiento del proceso, las herramientas utilizadas para el mantenimiento de esta máquina son la pulidora y grata, estopas, tiner, compresor y pistolas para la pintura entre otras; pero en general se logró esa consistencia en color y potencial que se apostó al principio del proyecto dando así por mas años la duración de vida útil de las máquinas.

A continuación, se anexa tabla de costos y figuras del antes y después del mantenimiento.

Tabla 5. Insumos y valores correspondientes de la roladora

INSUMOS	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD
Pintura		
Eje Espiga		
Aviso Precaución	2	\$3500
TOTAL		\$7000

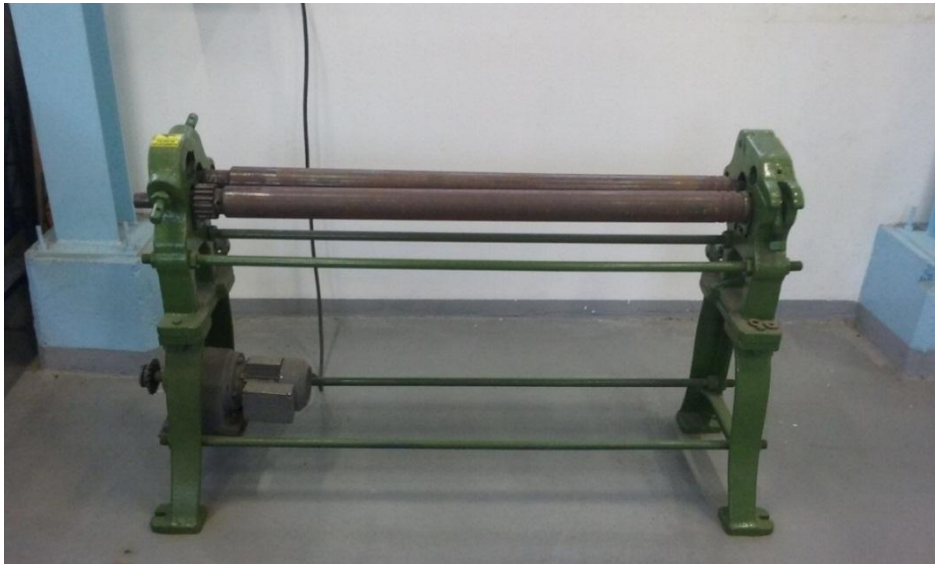
Fuente: De los autores

Figura 25. Roladora antes de su reparación



Fuente: De los autores. 18/08/2016

Figura 26. Estado actual de la roladora



Fuente: De los autores. 17/04/2017

NOTA: Los insumos que se encuentran con las casillas vacías en las tablas de costos hace referencia a los recursos que nos dio la Institución Universitaria Pascual Bravo.

7. CONCLUSION

En la elaboración de este proyecto se pudo lograr todos los objetivos propuestos y las metas que se ambicionaron al principio de este trabajo, se demostró que el potencial de las máquinas que se intervinieron como lo era la cizalla , una máquina que su mayor falencia era sus cuchillas, la dobladora y su falla con las pesas y poco segura en su funcionamiento, contando también con la falta de resortes de la guillotina y sus cuchillas malas y finalizando con el grave problema de oxidación de la roladora y falta de mantenimiento en su totalidad de esta, a pesar de estar en estos estados se pudieron recuperar gracias a las reparaciones que se le elaboraron logrando quedar estas en estados adecuados para seguir aportando en la educación de presentes y futuras generaciones; se logró realizar una adecuada señalización a cada una de las máquinas demostrando los riesgos que se pueden correr si estos activos no son utilizados adecuadamente, con esto también se logró generar una concientización de cuidado al taller a la comunidad pascualina que hace uso de este.

8. RECOMENDACIONES

Antes de empezar a operar las maquinas se debe revisar que todos sus puntos de lubricación estén bien lubricados.

Al manejar la guillotina se debe revisar su tope, posteriormente cuando se tenga la certeza de realizar el corte ponerle el pisador para que la lámina no se mueva, no tener ninguna parte del cuerpo en zona de las cuchillas y por último cuando se decida ejecutar el corte hay que hacerlo con un golpe seco para que la lámina en lugar de quedar como la necesitamos se doble. La capacidad máxima de corte de lámina en esta máquina es de calibre 18, el omitir esta recomendación puede ocasionar que las cuchillas se amellen o pierdan su filo y la maquina perderá su utilidad o hasta que se vuelvan a afilar.

Para la dobladora principalmente si se va a trabajar con dos personas, deben estar lo más coordinadas posible para evitar cualquier tipo de accidente puesto que las palancas que pisan la lámina sino se tienen en la misma dirección se pueden accionar y ocasionar una lesión grave.

Para la roladora se debe tener cuidado con los rodillos, puesto que están en constante movimiento y el no estar alerta podría ocasionar un atrapamiento y un posterior aplastamiento en algunas de las extremidades que están en contacto con estos.

Al operar la cizalla se debe tener en cuenta la pieza que se va a cortar puesto que la maquina trae ciertas aberturas para cortar como, por ejemplo: para ángulo, varilla redonda o cuadrada, perfil en t y platina, el utilizar la abertura inadecuada puede inhabilitar la máquina.

CIBERGRAFIA

BARRERA Vanessa. Buriles. Publicado el 7 de Septiembre de 2014. Dirección página de internet <https://es.slideshare.net/vanessa870/buriles>

Adaptación y traducción: Ing. Hugo Zelaya (U de MM) Bibliografía: Industrial painting and Powdercoatings. Autor Norman R Roobol. Dirección página de internet <http://www.construsur.com.ar/Article161.html>. ISBN 1-56990-338-7

AIDER. Tipos de Mecanizado. Publicado el 31 de mayo de 2012. Dirección página de internet <https://es.slideshare.net/aider32/tipos-de-mecanizado-13145391>

Enciclopedia de Clasificaciones. (2016). Tipos de mantenimiento. Dirección página de internet <http://www.tiposde.org/general/127-tipos-de-mantenimiento/>

PEREZ Porto Julián y MERINO María. Publicado: 2010. Actualizado: 2012. Dirección página de internet <http://definicion.de/resorte/>

ANEXO A. Manual Guillotina

Ver archivo adjunto Manual guillotina.pdf <http://www.fablamp.com/espanol.htm>

ANEXO B. Manual Dobladora

Ver archivo adjunto Manual dobladora.pdf <http://www.fablamp.com/espanol.htm>