



S.E.P.

S.E.S.T.N.M

TecNM

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TOLUCA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS

**MANUAL DE PRÁCTICAS
PROCESOS DE FABRICACIÓN**

ING. LUIS FLORES PÉREZ

No. De Dictamen: AS-1-197/2017

**Revisor:
Ing. Margarito Luna Mejía**

Metepec, México; 23 Enero, 2018.

Instituto Tecnológico de Toluca

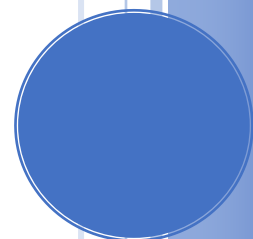
Departamento de Ingenierías

MANUAL DE PRÁCTICAS

Procesos de fabricación

Este manual de prácticas constituye un apoyo impreso para la materia de “PROCESOS DE FABRICACIÓN” CLAVE “MTC-1022” de la carrera de Ingeniería Mecatrónica retícula 2010, para el programa del periodo sabático 2017, elaborado bajo dictamen No. AS-1-197/2017 del TecNM considerando el curso semestral completo y abarcando todos los temas y subtemas del programa de estudios vigente para la materia. Este manual de prácticas constituye una herramienta didáctica que ayudará en el desarrollo de las competencias genéricas contempladas dentro del programa de la materia y complementa las sugerencias didácticas que deberá de poner en práctica el docente que la imparta.

Ing. Luis Flores Pérez



MANUAL DE PRÁCTICAS

AGRADECIMIENTOS

Al Tecnológico Nacional de México por la oportunidad de contribuir, a través de esta herramienta didáctica, con el apoyo brindado en pro de una educación de calidad.

Al Instituto Tecnológico de Toluca por las facilidades para la realización de este manual.

A mis compañeros por su invaluable contribución y apoyo

Principalmente a DIOS que es quien me ha prestado todo este tipo de apoyos y logros en mi vida.

A mi esposa Mercedes por ser mi equilibrio, mi apoyo, mi par.

ÍNDICE

Agradecimientos-----	1
Índice de prácticas-----	2
Presentación-----	3
UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN A LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN	
Práctica no. 1: Ingeniería concurrente-----	4
UNIDAD 2: FUNDICIÓN, MOLDEO Y PROCESOS AFINES	
Práctica no. 2: Elaboración de molde para fundición-----	9
Práctica no. 3: Fundición de aluminio -----	16
UNIDAD 3: PROCESOS DE CONFORMADO TRADICIONAL POR ARRANQUE DE VIRUTA	
Práctica no. 4: Corte de material en segueta mecánica -----	23
Práctica no. 5: Afilado de buril -----	28
Práctica no. 6: Uso del taladro de brazo radial -----	33
Práctica no. 7: Maquinado en torno -----	40
UNIDAD 4: PROCESOS DE CONFORMADO SIN ARRANQUE DE VIRUTA	
Práctica no. 8: Determinación del tipo de corte -----	55
Práctica no. 9: Corte de metal por oxi-acetileno -----	58
Práctica no. 10: Rectificado de superficies metálicas -----	62
Práctica no. 11: Recubrimiento al cromo -----	66
UNIDAD 5: PROCESOS DE SOLDADURA	
Práctica no. 12: Soldadura por arco eléctrico -----	70
Práctica no. 13: Soldadura por proyección eléctrica -----	76
UNIDAD 6: TRATAMIENTOS TÉRMICOS Y TERMOQUÍMICOS	
Práctica no. 14: Medición de dureza -----	81
Práctica no. 15: Técnicas de tratamiento térmico -----	87
UNIDAD 7: PROCESOS EN POLÍMEROS	
Práctica no. 16: Inyección de plástico -----	94

MANUAL DE PRÁCTICAS

Procesos de fabricación

PRESENTACIÓN

Objetivo: Elaborar un manual de prácticas en medio impreso para la materia de “PROCESOS DE FABRICACIÓN” CLAVE “MTC-1022”, retícula 2010 considerando el curso semestral completo y abarcando todos los temas y subtemas del programa de estudios vigente para la materia, tomando en cuenta los lineamientos y contenidos establecidos en el manual de procedimientos de la dirección general de educación superior tecnológica para el programa del periodo sabático.

Justificación: En el Instituto Tecnológico de Toluca, la carrera de Ingeniería Mecatrónica presenta un área de oportunidad en cuanto a la realización de las prácticas en talleres y laboratorios consignadas en los programas de estudio, para coadyuvar a la articulación de la teoría con la práctica de los estudiantes y aprovechar al máximo el equipamiento disponible en el instituto, por lo que se hace necesario el diseño de prácticas eficientes que coadyuven a complementar la teoría de las diferentes materias de los programa de estudio que así lo requieran. El presente trabajo pretende atender esta necesidad con la elaboración de un manual de prácticas para la materia de Procesos de Fabricación, de la carrera de Ingeniería Mecatrónica, considerando los recursos particulares con que el Instituto cuenta, y contribuir así con el fortalecimiento de las prácticas en talleres y laboratorios, así como para coadyuvar a la re acreditación de la carrera.

Utilidad del manual: Este manual de prácticas constituye un apoyo impreso para la materia de “PROCESOS DE FABRICACIÓN” CLAVE “MTC-1022” de la carrera de Ingeniería Mecatrónica retícula 2010, considerando el curso semestral completo y abarcando todos los temas y subtemas del programa de estudios vigente para la materia, tomando en cuenta los lineamientos y contenidos establecidos en el manual de procedimientos de la Dirección General de Educación Superior Tecnológica para el programa del periodo sabático 2017. Este manual de prácticas constituye una herramienta didáctica que ayudará en el desarrollo de las competencias genéricas contempladas dentro del programa de la materia y complementa las sugerencias didácticas que deberá de poner en práctica el docente que la imparta.

Título

Ingeniería concurrente

Competencias a desarrollar

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	COMPETENCIAS GENÉRICAS
Identifica y analiza los diferentes tipos de procesos de fabricación, para determinar sus aplicaciones particulares, ventajas y desventajas.	• Capacidad para diseñar y gestionar proyectos • Habilidad para trabajar en equipo.

Introducción

La ingeniería concurrente se basa en el trabajo convergente de las diferentes etapas y exige que se invierta más tiempo en la definición detallada del producto y en la planificación. Así las modificaciones se hacen en la fase del diseño mucho antes de que salga el prototipo o las muestras de producción, lo cual conlleva a una reducción considerable de costo. Aunque bajo este enfoque en las primeras etapas el tiempo se incrementa, es claro también que el tiempo total de ciclo se reduce sustancialmente.



Correlación

El tema 1 de la materia de Procesos de Fabricación: *Introducción a los procesos de fabricación*, en su apartado 1.2 *Ingeniería concurrente*, refiere al procedimiento sistemático que integra el diseño y la manufactura de los productos, manteniendo a la vista la optimización de todos los elementos involucrados en el ciclo de vida del producto como diseño, desarrollo, producción, distribución, uso, eliminación y reciclado se consideran de manera simultánea. Las metas básicas de la ingeniería concurrente son reducir los cambios en diseño, ingeniería de producto y reducir el tiempo de los costos involucrados en tomar el producto de su concepto de diseño a su producción e introducción en el mercado. Esta práctica pretende que el alumno, experimente esta interrelación jugando roles de los departamentos mediante el armado de una caja de transmisión. La utilidad de este tema permitirá al Ingeniero Mecatrónico identificar el proceso de fabricación adecuado para piezas y seleccionar adecuadamente los procesos de ensamble para la manufactura de productos.

Medidas de seguridad e higiene

Para la realización de esta práctica es necesario considerar lo siguiente:

Equipo de seguridad	• Bata con manga larga
	• Zapato no deportivo, ni descubierto
	• Pantalón largo

Medidas de seguridad e higiene	• Bata cerrada
	• Pelo recogido
	• Respetar el reglamento del laboratorio

Material y equipo necesario

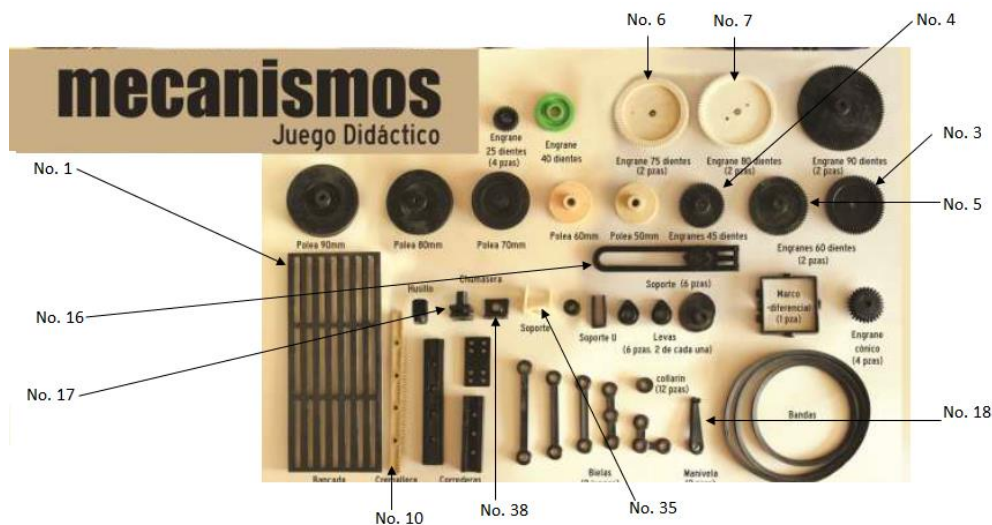
- Material (por persona)

Cantidad	Unidad de medida	Descripción
1	Pza.	Bolígrafo tinta negra
1	Pza.	Hoja blanca tamaño carta

- Equipo (por equipo)

Del juego didáctico para armar mecanismos:

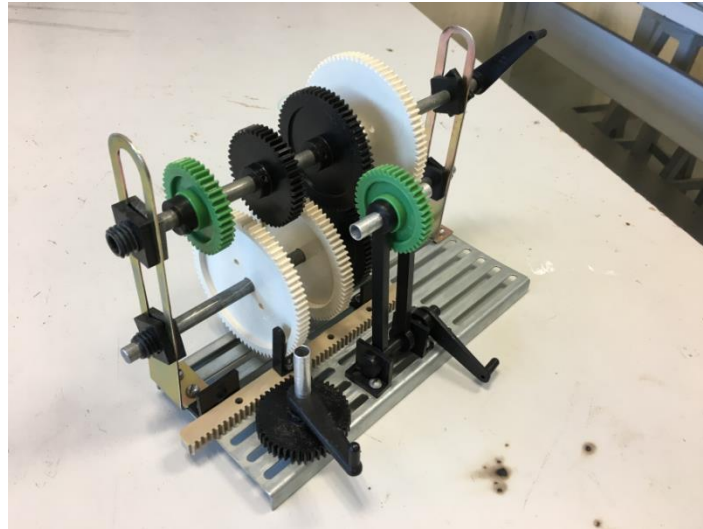
Cantidad	Unidad de medida	Descripción
1	Pza.	Base general no. 1
2	Pza.	Soporte lateral no. 16
4	Jgo.	Chumacera corta no.17
2	Pza.	Engrane no. 7
1	Pza.	Engrane no. 6
2	Pza.	Engrane no. 5
2	Pza.	Engrane no. 4
3	Pza.	Engrane no. 3
4	Pza.	Soporte no. 38
1	Pza.	Corredera no. 10
3	Pza.	Manivela no. 18
1	Pza.	Horquilla no. 35
1	Pza.	Base no. 34
2	Pza.	Biela no. 30
1	Pza.	Perno no. 37
2	Pza.	Eje de acero
9	Pza.	Tornillo
9	Pza.	Tuerca
1	Pza.	Llave Allen



Metodología

1. Formar equipos de trabajo, máximo de 5 elementos.
2. Suponga que ustedes son una empresa que fabrica cajas de transmisión para autos compactos y están constituidos por departamentos. El ejercicio consiste en armar, por equipo, una caja de transmisión y entregarla al docente quien calificará calidad y entrega oportuna de la siguiente manera:
 - La práctica tiene un valor total de 20 puntos de calificación.
 - Se castigará con 2 puntos menos por cada defecto de calidad.
 - Se restará un punto al que entregue la caja armada en segundo lugar.
 - Se restarán dos puntos al que entregue la caja armada en tercer lugar.
 - Se restarán tres puntos al que entregue la caja armada en cuarto lugar.
 - Se restarán cuatro puntos al que entregue la caja armada en quinto lugar.
3. Asígnese un rol para cada uno de los participantes para los departamentos de: Ingeniería, Almacén Materia prima, Almacén de equipo y herramienta y 2 alumnos para producción.
4. La función del departamento de Ingeniería consiste en interpretar el armado e indicar a producción la forma de hacerlo y resolver cualquier problema o adaptación.
5. La función del departamento de Almacén de materia prima es proporcionar los elementos necesarios para el armado de la caja de transmisión.
6. La función del departamento de equipo y herramienta es facilitar la herramienta necesaria (o improvisada) para el armado de la caja.
7. El departamento de Producción deberá de hacer un vale por materia prima y herramienta, así como el armado correcto de la caja.
8. Cada alumno asumirá su rol y respetará el rol de sus demás compañeros.
9. Debido a que se han retirado algunas piezas del juego didáctico de mecanismos, el equipo deberá improvisar siempre y cuando no altere la funcionalidad de la caja de engranes.
10. Colocar en una mesa el material y la herramienta (un juego por equipo).
11. En base al plano y foto anexa, arme los elementos marcados como A, B y C, integrando en cada uno de estos elementos correspondientes y marcados en el plano.

12. Una vez armados estos tres elementos, coloque sobre la base el elemento A, utilizando uno de los extremos de la base y fije adecuadamente con los tornillos y tuercas destinados para este fin.
13. Coloque los elementos B y C respetando el arreglo y la disposición de los planos. Fíjelos con los tornillos destinados para este fin.
14. Una vez armado el modelo, gire la manivela y observe el movimiento que realiza el mecanismo.
15. Haga coincidir los diferentes arreglos de engranes para hacer los correspondientes cambios de velocidad.
16. Presente el modelo armado al profesor
17. Realice las actividades descritas en el reporte del alumno.
18. Desarme y guarde el equipo hasta que el profesor le indique.



Sugerencias didácticas

- Organice la formación de equipos.
- Asigne una mesa de trabajo para cada equipo.
- Supervise que no invadan las tareas de otros departamentos en cada equipo
- Asigne una calificación en función de la calidad, funcionalidad y el turno de entrega de cada modelo
- Organice una mesa redonda e invite al grupo a exponer sus experiencias en esta práctica.
- Comente con el grupo la similitud de esta práctica con los procesos productivos industriales reales.

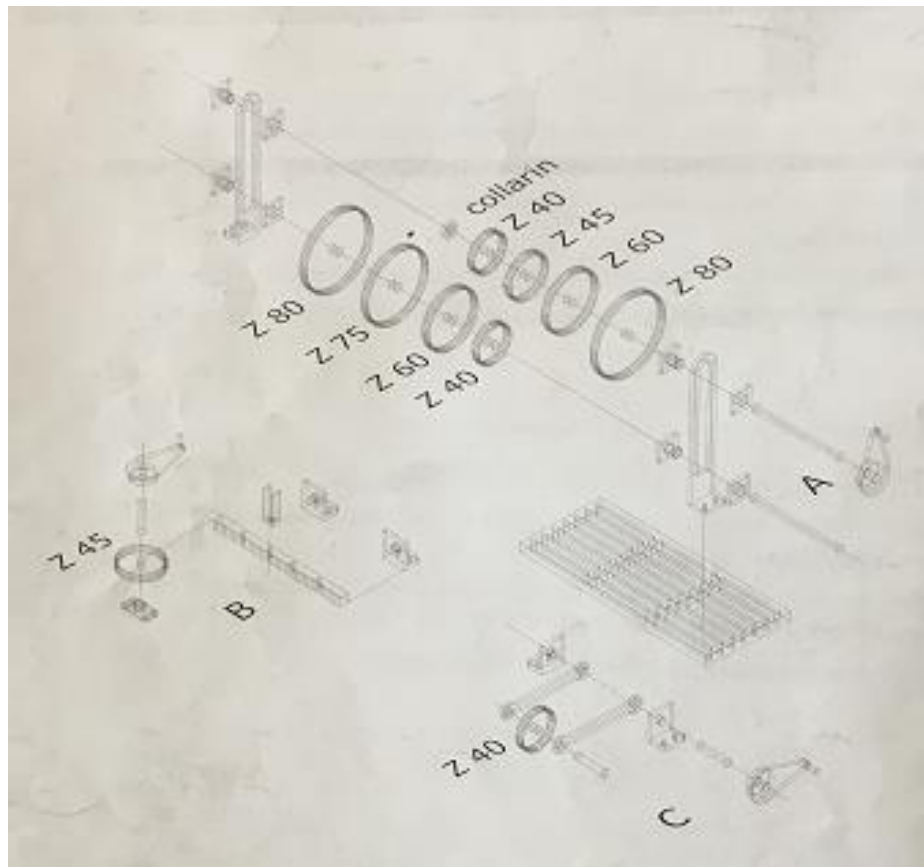
Reporte del alumno

1. Ponga los siguientes datos a la hoja en blanco: Nombre, número de control, práctica No. 1 y fecha.
2. Conteste las siguientes preguntas en forma individual:
 1. ¿Qué aportó su labor al modelo armado?
 2. ¿Cómo influyó su labor en la calidad del modelo armado?
 3. ¿Cómo influyó su labor en el tiempo de armado?

4. ¿De qué manera puede mejorar su desempeño para obtener un mejor producto?
5. ¿De qué forma aplica la ingeniería concurrente en esta práctica?
3. Elabore un diagrama de flujo del proceso para el armado de una caja de transmisión.
4. Redacte a cuál de los procesos productivos corresponde esta dinámica.
5. Redacte sus conclusiones finales en la hoja.
6. Entregue su reporte al profesor.

Bibliografía

Kalpajian, S., *Manufactura, Ingeniería y Tecnología* (4ta Ed.). México: Prentice Hall.



Título

Elaboración de molde para fundición

Competencias a desarrollar

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	COMPETENCIAS GENÉRICAS
Experimentar este proceso que le permita tomar decisiones técnicas a la hora de diseñar productos o dirigir operaciones que involucren los procesos de fundición	• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad de aprender. • Habilidades de investigación

Introducción

Cuando se desea la fabricación de varios tipos de piezas de tamaño reducido y de baja calidad en su terminado superficial, se utiliza el proceso de fundición en molde de yeso. Este proceso consiste en la incrustación de las piezas modelo que se desean fundir, en una caja llena con pasta de yeso, cuando se ha endurecido el yeso, se extraen las piezas que sirvieron de modelo y por gravedad se llenan las cavidades con metal fundido. El sistema anterior puede producir grandes cantidades de piezas fundidas con las formas deseadas.



Correlación

El tema 2 de la materia de Procesos de Fabricación: *Fundición, moldeo y procesos afines*, en su apartado 2.1 *Introducción a la fundición*, hace alusión a los conceptos que anteceden al tema de la fundición como son las variables que intervienen en este proceso en la preparación del modelo y la elaboración del molde; posteriormente, dentro del subtema: 2.2 *Fundición en moldes permanentes y desechables* hace referencia al procedimiento para la elaboración de moldes desechables como es el caso de los moldes hechos a base de yeso. Esta práctica le permitirá al alumno analizar un proceso de fundición desde la elaboración del molde utilizado, a fin de determinar sus aplicaciones específicas y conocer las variables que en él intervienen. Es importante aclarar que esta práctica está relacionada con las siguientes 5 prácticas, ya que el producto que resulte de cada una de estas será la entrada para la siguiente práctica, incluso, el producto final de estas 5 prácticas: una probeta de aluminio, proporciona el material para la práctica de pruebas destructivas de tensión en la materia de Mecánica de materiales.

Medidas de seguridad e higiene

Para la realización de esta práctica es necesario considerar lo siguiente:

Equipo de seguridad	• Bata de algodón con manga larga
	• Zapato no deportivo, ni descubierto
	• Pantalón largo
	• Lentes de seguridad o goles (para el manejo de polvos)
	• Guantes térmicos
	• Peto o mandil de cuero

Medidas de seguridad e higiene	• Bata cerrada
	• Pelo recogido
	• Respetar el reglamento del laboratorio

Material y equipo necesario

- Material

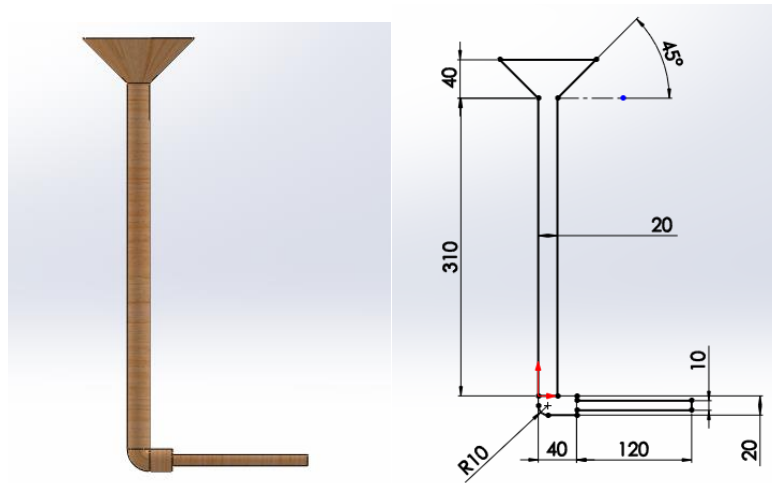
Cantidad	Unidad de medida	Descripción
15	Kg.	Yeso en polvo
500	Gr.	Talco
1	Kg.	Arena cónica
1	Lt.	Agua limpia
100	ml.	Aceite de cocina
2.5	Mt.	Tira de triplay de pino de ½" de 30 cm de ancho
60	Cm.	Redondo de madera de pino de 3 ¼"
16	Pz.	Clavo de 2" para madera
8	Pz.	Clavo de 5" para madera

- Equipo

Cantidad	Unidad de medida	Descripción
1	Pza.	Martillo de oreja
1	Pza.	Arco con segueta de 18 dientes
1	Pza.	Escuadra
1	Pza.	Flexómetro de 3 mt.
1	Pza.	Cuchara de albañil
1	Pza.	Horno de convección (puede ser de estufa)
1	Pza.	Recipiente para 20 lts. de agua
1	Pza.	Torno para madera

Metodología

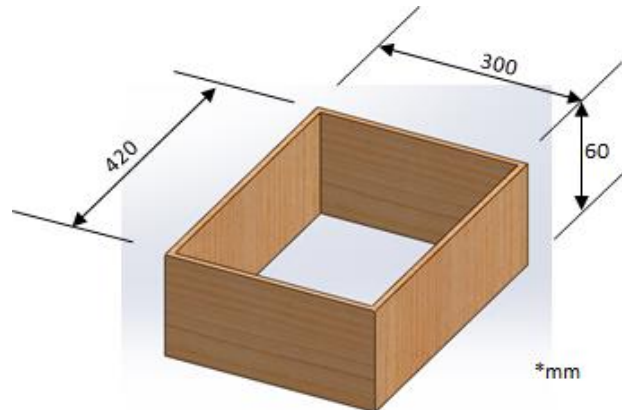
1. Con el redondo de madera, elabore el siguiente modelo en madera



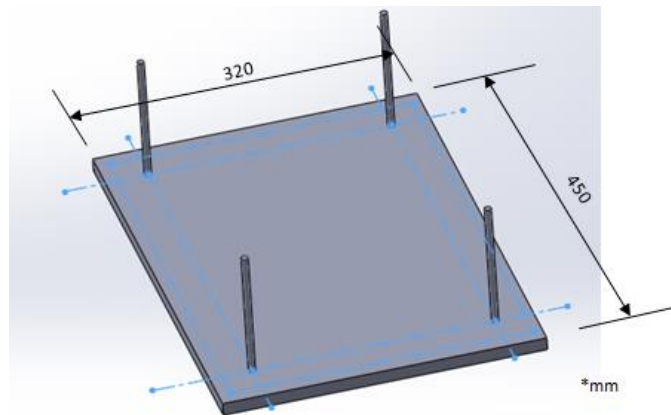
2. Córtele exactamente por la mitad a lo largo



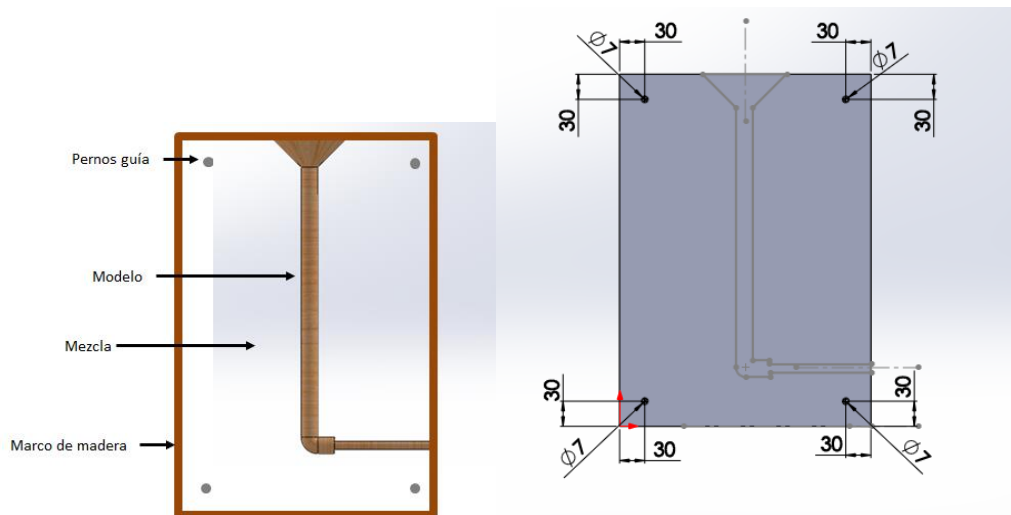
3. Elabore dos cajones en madera (triplay) unido por clavos



4. Corte la base y ensamble los clavos de 5" (pernos guía)



5. El molde consta de dos partes igualmente construidas, para formar cada parte del molde, coloque la mitad del modelo en la base limpia.



6. Realice la misma operación para la otra parte del molde cuidando en todo momento que coincidan las ranuras de los pernos guía.
7. Mezclar el yeso con el talco y la arena cernida en un recipiente seco y limpio buscando desaparecer los grumos, y generando una mezcla homogénea.
8. Mida 200 ml de agua en el vaso de precipitado y agréguelos a la mezcla burda, repita esta operación hasta agregar 600 ml de agua en la mezcla burda, mientras mezcla cuidadosamente.



9. Tomar una porción de mezcla en la mano y apretarla de tal manera que si la mezcla toma la forma deseada y no se deshace la forma, la humedad de la mezcla es la indicada. Si esto no sucede se deben aplicar 100 ml de agua más a la mezcla, y realizar de nuevo la prueba.



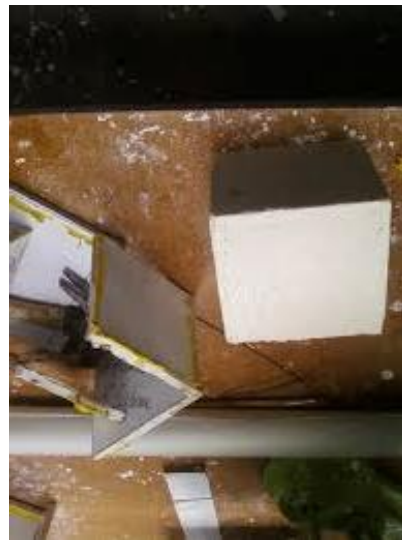
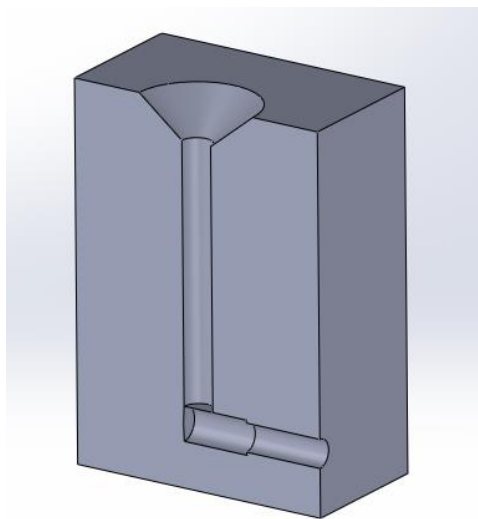
10. Aplique una capa de aceite de cocina a la base y molde para evitar se pegue la mezcla y sea fácil el desmoldeo
11. Suministre la mezcla en el interior de la caja por capas y vaya apisonando las mismas hasta cubrir la caja.



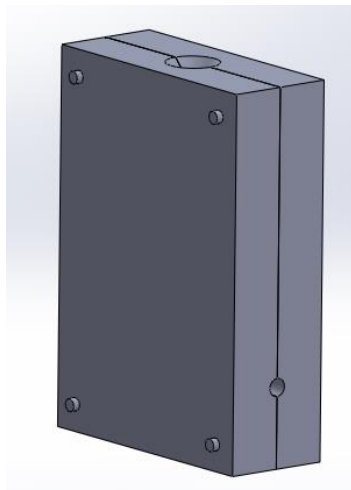
12. Deje la caja fraguando durante 20 minutos.



13. Voltee o desarme la caja, extraiga el modelo y retire la caja.



- 14. Meta el molde a secar en horno a una temperatura de entre 120° y 260° por 5 horas.
- 15. Repita la operación para la otra parte del molde, asegurándose de dejar limpia la caja antes de proceder a vaciar la mezcla.
- 16. Una ambas partes de los moldes, utilizando los pernos-guías.



17. Presente el molde armado al profesor
18. Realice las actividades descritas en el reporte del alumno.
19. Desarme y guarde el equipo hasta que el profesor le indique.

Sugerencias didácticas

- Valide la construcción final del modelo en madera
- Supervise la colocación del modelo en la caja.
- Compruebe el fraguado y horneado en los tiempos establecidos
- Insista al grupo sobre la toma de datos:
 - Cantidad de elementos a mezclar
 - Cantidad de agua
 - Tiempo de fraguado
 - Tiempo de horneado
 - Consistencia del molde
- Asista en dudas o problemas que se presenten.
- Califique el acabado del molde.
- Observe defectos que presente el molde e inquiete a los alumnos sus causas
- Solicite a un alumno o equipo reemplace el yeso por arena

Reporte del alumno

1. Ponga los siguientes datos a la hoja en blanco: Nombre, número de control, práctica No. 2 y fecha.
2. Mencione 3 factores que influyan en el proceso de la formación del molde
3. ¿Qué dificultades encontró en la fabricación del molde?
4. ¿Qué variaciones encontró en cuanto al procedimiento aquí descrito?
5. ¿De qué forma podría obtener un mejor producto?
6. Redacte sus conclusiones finales en la hoja.
7. Entregue su reporte al profesor.

Nota: No destruya el molde obtenido, lo ocupará para la práctica no. 3

Bibliografía

Kalpajian, S., *Manufactura, Ingeniería y Tecnología* (4ta Ed.). México: Prentice Hall.

Título

Fundición de aluminio

Competencias a desarrollar

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	COMPETENCIAS GENÉRICAS
Practicar la fundición de una pieza de aluminio en un molde de yeso a fin de reconocer los equipos y herramientas usadas para la elaboración de piezas fundidas.	• Conocimiento de instrumentos de medición. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad de aprender.

Introducción

Casi todos los metales pueden ser fundidos en la forma final deseada o en una muy parecida, con frecuencia requiriendo operaciones de acabado de poca importancia. Esta capacidad coloca a la fundición entre las tecnologías de manufactura de forma neta más importantes. Con las modernas técnicas de procesamiento y el control de la composición química, las propiedades mecánicas de las fundiciones pueden igualar a las de las piezas hechas mediante otros procesos.



Correlación

El tema 2 de la materia de Procesos de Fabricación: *Fundición, moldeo y procesos afines*, en su apartado 2.3 *Métodos especiales de fundición*, se describen las relaciones que tienen lugar entre los muchos métodos especiales que intervienen en la fundición. En esta práctica se lleva el aluminio hasta el punto de fusión, para que adopte la forma deseada a través de un molde identificando cada uno de los pasos para llevar a cabo la fundición, conociendo el funcionamiento de un horno eléctrico e identificando las herramientas manuales requeridas en un proceso de fundición.

Medidas de seguridad e higiene

Para la realización de esta práctica es necesario considerar lo siguiente:

Equipo de seguridad

- Chamarra aluminizada



- Polainas aluminizadas para proteger el calzado del calor en fundición



- Guantes aluminizados de 35cms



- Capucha aluminizada



- Extintor ABC



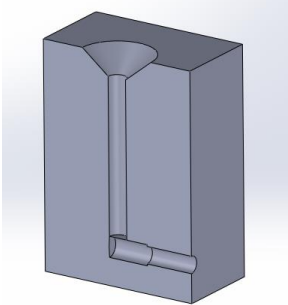
Medidas de seguridad e higiene	• Equipo completo anti-térmico
	• Pelo recogido
	• Respetar el reglamento del laboratorio

Material y equipo necesario

- Material

Cantidad	Unidad de medida	Descripción
0.5	Kg.	Pedacería de aluminio
1	Pliego	Lija de esmeril grano medio

- Equipo

Cantidad	Unidad de medida	Descripción	
1	Pza.	Molde bi-partido de yeso para fundición	
1	Equipo.	Horno de caja tipo inducción con control y medición de temperatura	
1	Pza.	Crisol de barro para 5 kg de aluminio	

1	Pza.	Tenazas largas para fundición	
1	Pza.	Cronómetro	

Metodología

1. Encienda el horno y ajuste la temperatura a 800° C



CONTROL DE TEMPERATURA DEL HORNO

2. Coloque la chatarra de aluminio dentro del crisol



3. Cuando la temperatura del horno llegue a 800° C, póngase el equipo de seguridad y, utilizando las tenazas, meta el crisol en el horno



4. Cuando el crisol se encuentre al rojo, saque del horno el crisol con el aluminio fundido



5. Retire la escoria de la superficie del lecho de la fundición



6. Precaliente el molde por 5 minutos en el horno antes de sacar el crisol
7. Vacíe el metal fundido en el molde



8. Deje enfriar por 35 minutos
9. Abra las cajas y retire el producto fundido



10. Presente el producto final al profesor



11. Realice las actividades descritas en el reporte del alumno.

Sugerencias didácticas

- Organice a los alumnos para las labores de esta práctica:
 - Tomador de tiempos y temperaturas
 - Encargado de meter y sacar el crisol del horno
 - Asistente de seguridad (equipo personal de seguridad, extintor, alarma)

- Encargado del molde y desmoldeo
 - Encargado de quitar la escoria del lecho
- Valide el producto final de la pieza fundida
- Supervise las maniobras de fundición en el horno.
- Compruebe la temperatura de horneado y el horneado en los tiempos establecidos
- Insista al grupo sobre la toma de datos:
 - Peso de la pedacería de aluminio a fundir
 - Tiempo de horneado
 - Tiempo de enfriado
 - Temperatura de fundición
- Asista en dudas o problemas que se presenten.
- Califique el acabado de la pieza fundida.
- Observe defectos que presente el producto e inquiera a los alumnos sus causas

Reporte del alumno

1. Ponga los siguientes datos a la hoja en blanco: Nombre, número de control, práctica No. 3 y fecha.
2. Mencione 3 factores que influyan en el proceso de fundición
3. ¿Qué dificultades encontró en la fundición de la pieza?
4. ¿Qué variaciones encontró en cuanto al procedimiento aquí descrito?
5. ¿De qué forma podría obtener un mejor producto?
6. Redacte sus conclusiones finales en la hoja.
7. Entregue su reporte al profesor.

Bibliografía

Kalpajian, S., *Manufactura, Ingeniería y Tecnología* (4ta Ed.). México: Prentice Hall.

Título

Corte de material en segueta mecánica

Competencias a desarrollar

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	COMPETENCIAS GENÉRICAS
Practicar el proceso con desprendimiento de viruta con la segueta mecánica para la fabricación eficiente de una pieza o producto mecatrónico.	• Conocimiento de instrumentos de medición. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad de aprender.

Introducción

El maquinado es un proceso de manufactura en el cual se usa una herramienta de corte para remover el exceso de material de una parte del trabajo, de tal manera que el remanente sea la forma deseada. Se denomina segueta mecánica a un equipo de corte que está compuesta de dos elementos diferenciados. De una parte está el arco o soporte donde se fija mediante tornillos tensores la hoja de sierra y la otra parte es la hoja de sierra que proporciona el corte.

La acción predominante involucra la deformación en cortante del material de trabajo, lo que produce la viruta, la cual al ser removida queda expuesta la nueva superficie.



Correlación

El tema 3 de la materia de Procesos de Fabricación: *Procesos de conformado tradicional con arranque de viruta*, en sus apartados: 3.1, 3.2 y 3.3 habla sobre la selección del proceso con desprendimiento de viruta apropiado para la fabricación eficiente de una pieza o producto mecatrónico dónde se analizan los diferentes tipos y características de los maquinados con desprendimiento de viruta, para fundamentar la selección del más apropiado de acuerdo al producto y material de construcción. Las máquinas herramienta tienen la misión fundamental de dar forma a las piezas por arranque de material. Los equipos empleados más comunes para la realización de esta tarea son las sierras y cizallas manuales, guillotinas, cizallas, prensas de corte, sierras, tronzadoras-ingletadoras, oxicorte, etc. Para efectos de esta conceptualización se destina la segueta mecánica para llevar a cabo esta práctica. La segueta mecánica es generalmente utilizada para realizar cortes con piezas que estén sujetas en una prensa, el objetivo es conseguir un objeto con unas

determinadas dimensiones y forma, a base de eliminar material de la pieza origen. Generalmente es utilizada en trabajos de mantenimiento industrial

Medidas de seguridad e higiene

Para la realización de esta práctica es necesario considerar lo siguiente:

Equipo de seguridad	• Lentes de seguridad
	• Bata con manga larga
	• Guantes de carnaza cortos
	• Zapato no deportivo ni abierto

Medidas de seguridad e higiene	• Bata cerrada
	• Pelo recogido
	• Respetar el reglamento del laboratorio
	• No colocar los dedos en la trayectoria de corte ni en la segueta cuando la máquina está trabajando.
	• No manipular los cables eléctricos, ni hacer reparaciones de los equipos y herramientas

Material y equipo necesario

- Material

Cantidad	Unidad de medida	Descripción
1	Pza.	Segueta para metal de 18 dientes por pulgada
1	Pza.	*Pieza fundida de aluminio (producto de la práctica 3

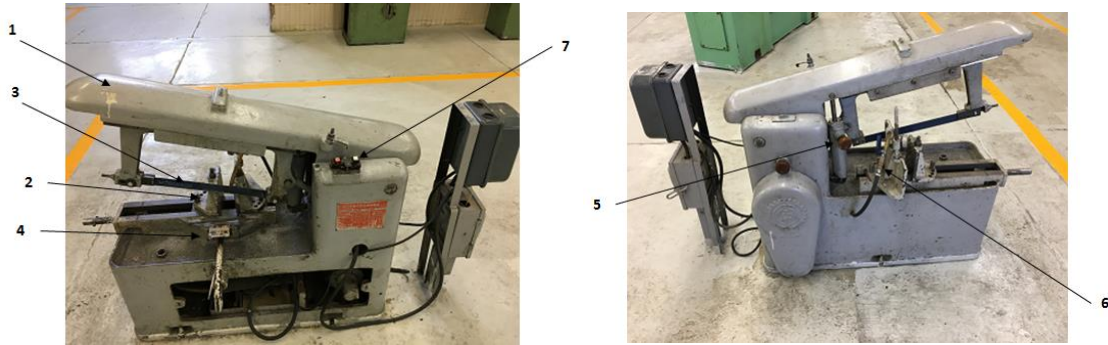


*

- Equipo

Cantidad	Unidad de medida	Descripción
1	Equipo.	Segueta mecánica**
1	Pza.	Escuadra graduada
1	Pza.	Calibrador de Vernier de 12"
1	Pza.	Llave maneral para la prensa de la segueta mecánica

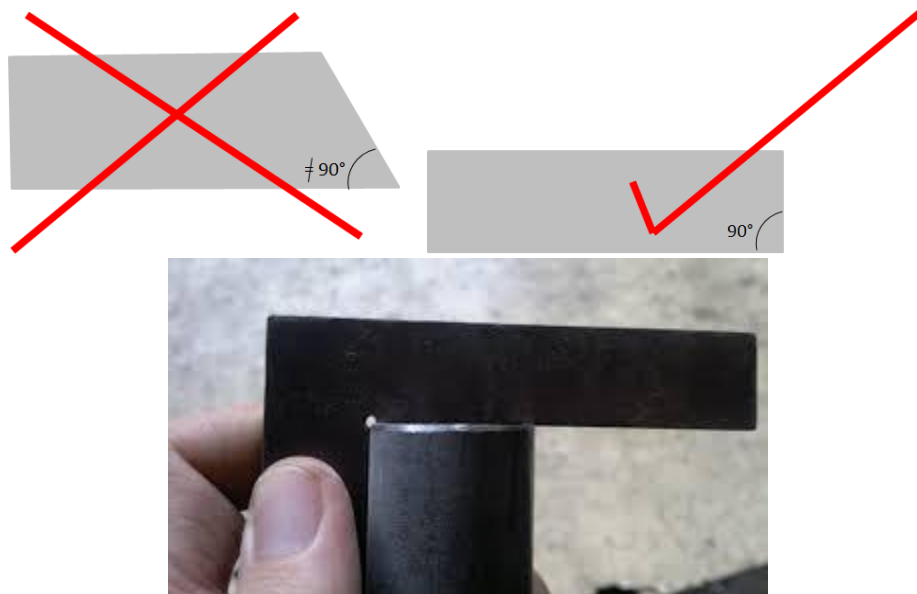
**



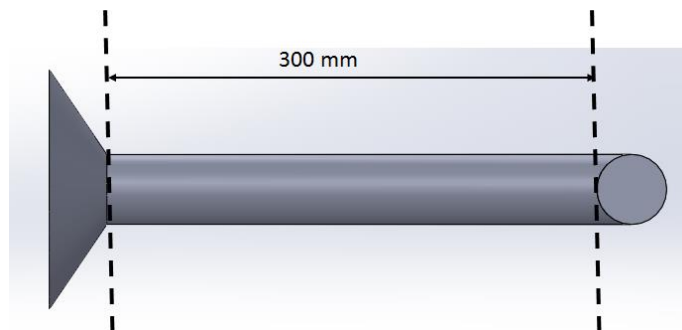
1. Brazo
2. Prensa
3. Hoja de segueta
4. Tope de corte
5. Mando hidráulico
6. Manguera de refrigerante
7. Botonera de arranque-paro

Metodología

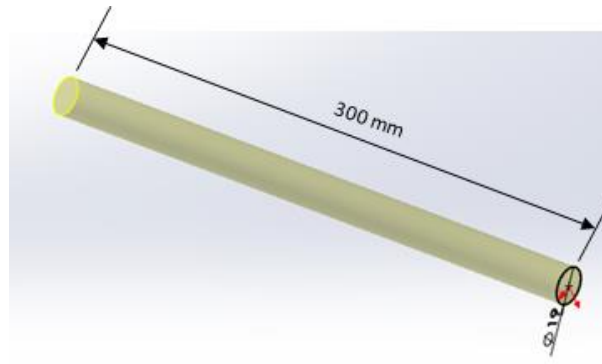
1. Reconozca los elementos principales de la segueta mecánica
2. Con el equipo apagado, cierre la válvula del mando hidráulico (8).
3. Levante el brazo de la segueta mecánica manualmente (1)
4. Coloque la pieza a cortar (2) entre las mordazas de la prensa (3) y perpendicular a la hoja de segueta (6)
5. Abra poco a poco la válvula del mando hidráulico (8) de forma que baje la segueta hasta que apenas roce el material y ciérrela completamente para detener la bajada
6. Mida la distancia a cortar a partir del toque de la segueta
7. Apriete las mordazas de la prensa (3) sin perder la medida y la posición. Utilice una escuadra para verificar que la pieza esté perpendicular, de lo contrario el corte saldrá desviado.



8. Levante el brazo de la segueta mecánica manualmente
9. Encienda la máquina
10. Abra la válvula del líquido refrigerante (9)
11. Abra poco a poco la válvula del mando hidráulico de forma que baje la segueta lentamente y empiece a cortar.
12. La máquina debe de parar automáticamente cuando termine el corte
13. Levante el brazo (1) de la segueta mecánica manualmente y cierre el mando hidráulico
14. Afloje las mordazas y de vuelta a la pieza para cortar el otro extremo
15. Repita los pasos 4 al 13, de manera que el corte final quede una barra de aluminio de 300 mm de largo



16. Afloje las mordazas, retire la pieza y entréguela al profesor



17. Realice las actividades descritas en el reporte del alumno.

Sugerencias didácticas

- Califique:
 - Dimensión total
 - Perpendicularidad
 - Uso del equipo de seguridad
 - Apego al procedimiento
- Supervise las maniobras de corte.
- Asista en dudas o problemas que se presenten.
- Observe defectos que presente el producto e inquiera a los alumnos sus causas

Reporte del alumno

1. Ponga los siguientes datos a la hoja en blanco: Nombre, número de control, práctica No. 4 y fecha.
2. Determine la velocidad de corte de la segueta y compárela contra tablas para selección de velocidades de corte de materiales
3. Mencione 3 factores que influyan en el proceso de corte de material
4. ¿Qué dificultades encontró en la operación de la segueta mecánica?
5. ¿Qué variaciones encontró en cuanto al procedimiento aquí descrito?
6. ¿De qué forma podría obtener un mejor producto?
7. Redacte sus conclusiones finales en la hoja.
8. Entregue su reporte al profesor.

Bibliografía

S. F. Krar, *Entrenamiento en el taller mecánico* (4ta Ed.). México: Mc Graw Hill.

Título

Afilado de buril

Competencias a desarrollar

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	COMPETENCIAS GENÉRICAS
Practicar el proceso con desprendimiento de viruta con el esmeril de banco para la fabricación eficiente de una pieza o producto mecatrónico.	• Conocimiento de instrumentos de medición. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad de aprender.

Introducción

Se denomina Buril a una herramienta manual de corte utilizada principalmente para cortar, marcar, ranurar o desbastar material en el torno. Es un requisito indispensable que el Buril presente un afilado correcto, técnico y adecuado para ser usado. 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 y su forma se obtiene mediante el rectificado en una máquina de esmeril.

Existen diversos tipos de máquinas de esmeril. La máquina de esmeril es otra herramienta del mecanizado por abrasión que emplea una piedra circular accionada por un motor eléctrico.



Correlación

El tema 3 de la materia de Procesos de Fabricación: *Procesos de conformado tradicional con arranque de viruta*, en sus apartados: 3.1, 3.2 y 3.3 habla sobre la selección del proceso con desprendimiento de viruta apropiado para la fabricación eficiente de una pieza o producto mecatrónico dónde se analizan los diferentes tipos y características de los maquinados con desprendimiento de viruta, para fundamentar la selección del más apropiado de acuerdo al producto y material de construcción. Las máquinas herramienta tienen la misión fundamental de dar forma a las piezas por arranque de material. Uno de los equipos empleados más comunes para la realización de esta tarea son las rectificadoras. Para efectos de esta conceptualización se destina el esmeril de banco para llevar a cabo esta práctica. El esmeril de banco es generalmente utilizado para realizar acabados a una pieza metálica consiguiendo las formas prediseñadas

para el uso a que está destinado, el objetivo es conseguir un objeto con unas determinadas dimensiones y forma, a base de eliminar material de la pieza origen. Generalmente es utilizada en trabajos de mantenimiento industrial. En esta práctica el alumno realizará el afilado en un pedazo de cuadrado de $\frac{1}{4}$ " de Fe o también puede ser de $\frac{1}{2}$ " con la finalidad de que afine esta técnica para cuando realice práctica en el torno sepa y pueda realizar el afilado del buril para las operaciones correspondientes. Existen una gran variedad de afilados de buril dependiendo de la operación a realizar en el torno, sin embargo, para efectos del uso del esmeril solo se efectuará un afilado para fines generales.

Medidas de seguridad e higiene

Para la realización de esta práctica es necesario considerar lo siguiente:

Equipo de seguridad	• Lentes de seguridad
	• Bata con manga larga
	• Zapato no deportivo ni abierto

Medidas de seguridad e higiene	• Use siempre los anteojos de seguridad
	• Antes de usar una piedra nueva déjela trabajando libre un minuto
	• Use siempre una protección que cubra al menos la mitad de la piedra
	• No haga contacto con la piedra giratoria.
	• No rectifique sobre el costado de la piedra
	• Asegúrese de que el apoyo para la pieza se encuentre más o menos a 1.5 mm ($1/16$ ") de la cara de la rueda para evitar que la pieza se atore en este espacio

Material y equipo necesario

- Material

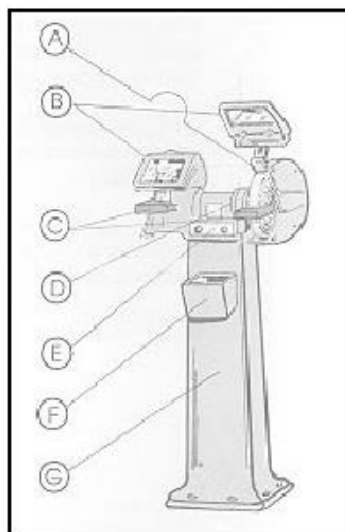
Cantidad	Unidad de medida	Descripción
1	Pza.	Cuadrado de Fierro de $\frac{1}{4}$ " x 100 mm
1	Lt.	Agua limpia
1	Pza.	Piedra de esmeril para uso general grano 46

- Equipo

Cantidad	Unidad de medida	Descripción
1	Equipo.	Esmeril de banco
1	Pza.	Escuadra universal con transportador en grados
1	Pza.	Calibrador de Vernier de 12"

Metodología

1. Reconozca los elementos principales del esmeril de banco



- A) Cubiertas o casquetes de protección de las piedras.
 - B) Pantallas o mirillas visuales ajustables hechos de cristal de seguridad inastillable.
 - C) Soportes de apoyo para herramientas o materiales.
 - D) Motor eléctrico.
 - E) Botones de partida y detención.
 - F) Recipiente de enfriamiento.
 - G) Pedestal
2. Verifique el estado de la piedra y si está en buenas condiciones encienda el equipo, de lo contrario reemplace la piedra.



3. Sostenga el buril con firmeza, colocando con vigor las manos sobre el apoyo (2)



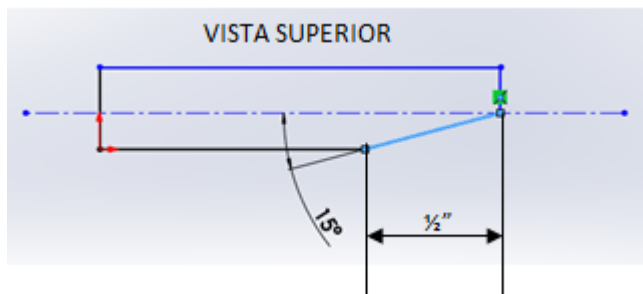
4. Inclíne la parte frontal del buril hacia dentro de la piedra para conseguir la salida de 75°



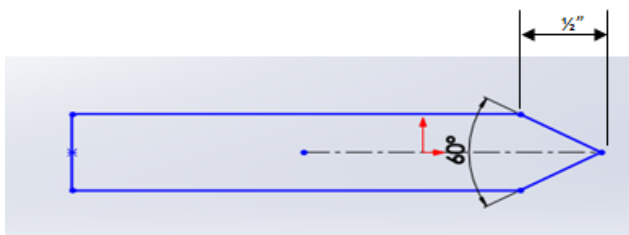
5. Enfríe el buril después de cada rectificado para evitar quemaduras en los dedos o en el buril, introduciendo el buril en el recipiente con agua (F)



6. Rectifique el flanco derecho del buril $\frac{1}{2}$ " de largo inclinando la punta hacia arriba hasta conseguir los 15° de desbaste



7. Rectifique el flanco izquierdo del buril $\frac{1}{2}$ " de largo inclinando la punta hacia arriba consiguiendo un ángulo de 60° entre paredes



8. Presente el buril afilado al profesor



9. Realice las actividades descritas en el reporte del alumno.

Sugerencias didácticas

- Califique:
 - Ángulo frontal
 - Ángulos laterales
 - Dimensión de afilado (1/2")
 - Que no esté careado
 - Que no esté quemado
- Supervise las maniobras de esmerilado.
- Asista en dudas o problemas que se presenten.
- Observe defectos que presente el producto e inquiera a los alumnos sus causas

Reporte del alumno

1. Ponga los siguientes datos a la hoja en blanco: Nombre, número de control, práctica No. 5 y fecha.
2. Mencione 3 factores que influyan en el proceso de esmerilado para buril
3. ¿Qué dificultades encontró en la operación del esmeril de banco?
4. ¿Qué variaciones encontró en cuanto al procedimiento aquí descrito?
5. ¿De qué forma podría obtener un mejor producto?
6. Redacte sus conclusiones finales en la hoja.
7. Entregue su reporte al profesor.

Bibliografía

S. F. Krar, *Entrenamiento en el taller mecánico* (4ta Ed.). México: Mc Graw Hill.

Título

Uso del taladro de brazo radial

Competencias a desarrollar

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	COMPETENCIAS GENÉRICAS
Practicar el proceso con desprendimiento de viruta con el taladro de brazo radial para la fabricación eficiente de una pieza o producto mecatrónico.	• Conocimiento de instrumentos de medición. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad de aprender.

Introducción

De todos los procesos de mecanizado, el taladrado es considerado como uno de los procesos más importantes debido a su amplio uso y facilidad de realización, puesto que es una de las operaciones de mecanizado más sencillas de realizar y que se hace necesaria en la mayoría de componentes que se fabrican.

Los Taladros Radiales tienen un brazo que permite la colocación de la cabeza a distintas distancias de la columna y además la rotación de la cabeza alrededor de la columna.



Correlación

El tema 3 de la materia de Procesos de Fabricación: *Procesos de conformado tradicional con arranque de viruta*, en sus apartados: 3.1, 3.2 y 3.3 habla sobre la selección del proceso con desprendimiento de viruta apropiado para la fabricación eficiente de una pieza o producto mecatrónico dónde se analizan los diferentes tipos y características de los maquinados con desprendimiento de viruta, para fundamentar la selección del más apropiado de acuerdo al producto y material de construcción. Las máquinas herramienta tienen la misión fundamental de dar forma a las piezas por arranque de material. Uno de los equipos empleados para la realización de esta tarea son los taladros. Para efectos de esta conceptualización se destina el taladro de brazo radial para llevar a cabo esta práctica. En esta máquina, como en muchas otras, existen dos tipos velocidades: Velocidad de corte y velocidad de avance. El cálculo de estas variables genera la correcta operación del taladro. En esta práctica el alumno experimentará las correctas velocidades en diferentes materiales. Con esta máquina se pueden efectuar una serie de operaciones de revolución con desprendimiento de viruta, tales como el barrenado, escariado, machueleado, roscado exterior, avellanado,

etc. Para esta práctica solo se realizará el barrenado con la intención de que el alumno se familiarice y corrobore los factores que influyen en el manejo del taladro radial.

Medidas de seguridad e higiene

Para la realización de esta práctica es necesario considerar lo siguiente:

Equipo de seguridad	• Lentes de seguridad
	• Bata con manga corta
	• Zapato no deportivo ni abierto

Medidas de seguridad e higiene	• Use siempre los anteojos de seguridad
	• Asegurarse de no dejar la llave puesta en el broquero
	• Apagar la máquina para un cambio de broca o limpieza de la misma
	• No usar guantes o ropa holgada cuando está trabajando la máquina.
	• Retirar las virutas con brocha, nunca con la mano
	• Las manos deben estar alejadas de la broca cuando esta está girando

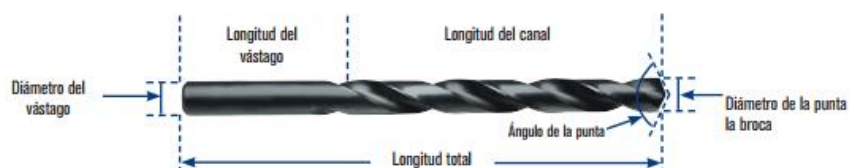
Material y equipo necesario

- Material

Cantidad	Unidad de medida	Descripción
1	Pza.	Pieza de Fierro
1	Pza.	Pieza de Aluminio
1	Pza.	Pieza de Bronce
1	Pza.	Pieza de Cobre

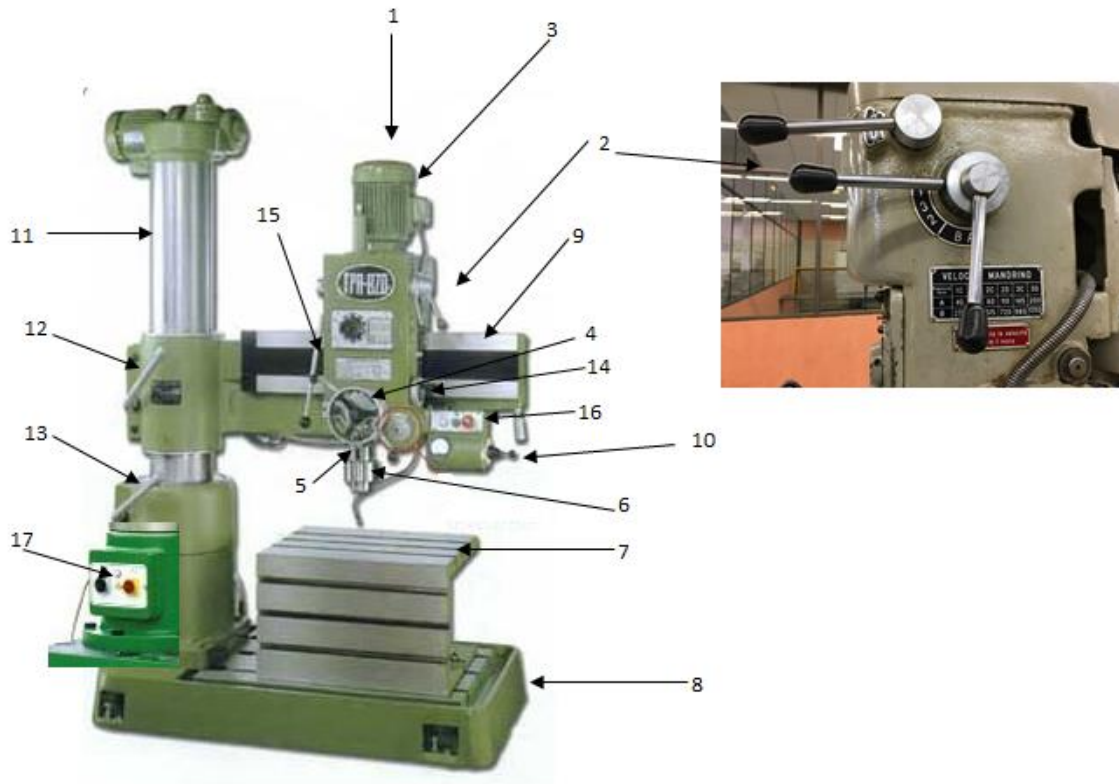
- Equipo

Cantidad	Unidad de medida	Descripción
1	Equipo.	Taladro de brazo radial
1	Pza.	Escuadra universal
1	Pza.	Calibrador de Vernier de 12"
1	Pza.	Broca para metal de varias medidas



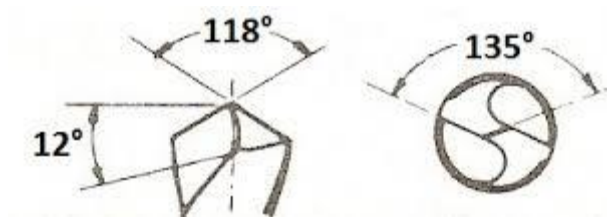
Metodología

1. Reconozca los elementos principales del taladro de brazo radial

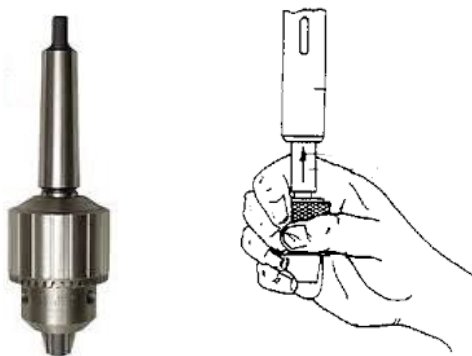


1. Cabezal o cuerpo del taladro
2. Selector de velocidades
3. Motor eléctrico
4. Volanta de profundidad.
5. Husillo
6. Broquero
7. Mesa de trabajo desplazable
8. Base del taladro
9. Brazo
10. Selector de giro
11. Columna o bastidor
12. Palanca desplazamiento vertical
13. Palanca para fijación de rotación del brazo
14. Volanta para mover el carro transversal
15. Palanca fijación del carro transversal
16. Avance vertical automático del broquero
17. Botonera para encendido-apagado

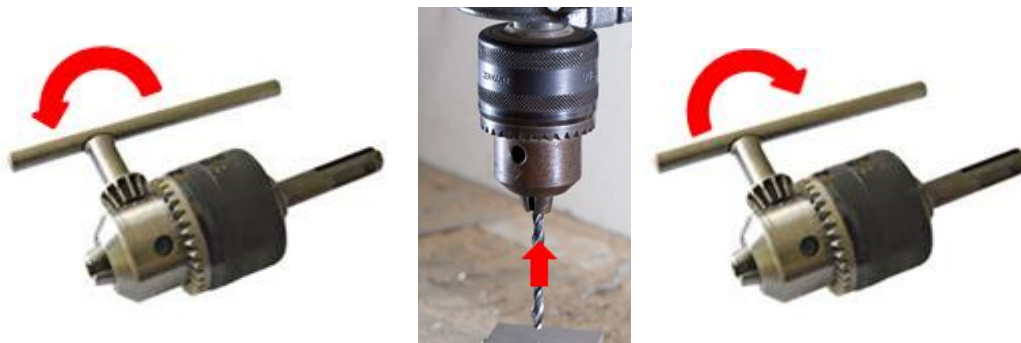
2. Asegúrese del correcto afilado de la broca, de lo contrario rectifique el filo en el esmeril



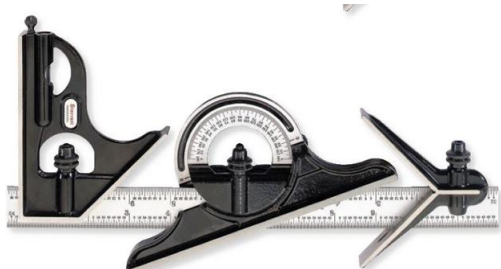
3. Oprima el botón de encendido (17) del taladro y levante el brazo con la palanca 12 a una altura que le permita insertar la espiga del broquero y vuelva a apagar la máquina.
4. Inserte el broquero (6) en el usillo (5) hasta el fondo asegurándose que quede fijo



5. Abra las mordazas del broquero con la llave para este fin e inserte la broca asegurándose que esta llegue a tocar el fondo del broquero y vuelva a cerrar las mordazas del broquero. Asegúrese de no dejar puesta la llave en el broquero



6. Con ayuda de la escuadra universal, marque el punto donde va a perforar



7. Coloque la pieza a barrenar en las mordazas de la prensa sobre la mesa de trabajo (7)



8. Presente la punta de la broca en el punto marcado moviendo el cabezal en los 3 ejes (12, 13 y 14)



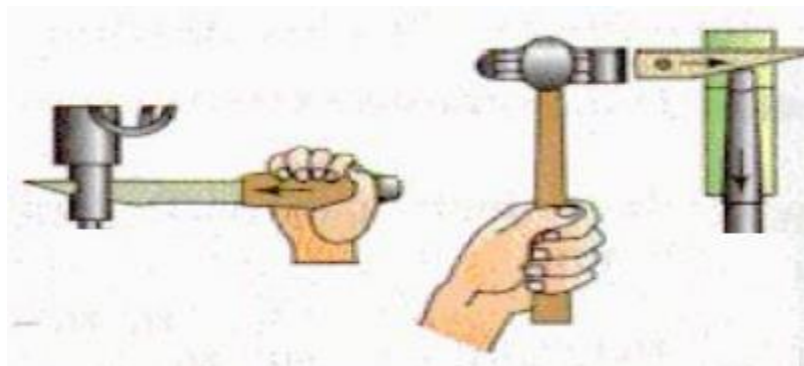
9. Seleccione la velocidad de corte (palanca 2) y velocidad de avance (16) calculadas previamente (ver reporte del alumno).



10. Póngase los lentes de seguridad, encienda el taladro, seleccione el giro con la palanca 10 (sentido horario) y comience a bajar la palanca 4 para penetrar el material



11. Regrese la palanca a su posición 0, detenga el giro, limpie la viruta con brocha y retire el material perforado. Verifique la profundidad en agujeros ciegos con el calibrador de Vernier
12. Retire la broca como se indicó en el paso 5
13. Para retirar el broquero del husillo utilice la cuña de metal y un martillo para zafar la espiga



14. Presente la pieza barrenada al profesor
15. Realice las actividades descritas en el reporte del alumno.

Sugerencias didácticas

- Pida a los alumnos una pieza metálica para barrenar de diferente material (fierro, bronce, cobre, aluminio, acero inoxidable, etc.) para esta práctica
- Asigne a cada alumno una medida de profundidad y broca diferente

- Pida al grupo calcule las velocidades de corte y de avance para el material y tamaño de broca que les asignó
- Califique:
 - Dimensión del barreno
 - Perpendicularidad del barreno
 - Seguimiento del procedimiento
 - Equipo de seguridad
 - Medidas de seguridad
- Supervise las maniobras del barrenado.
- Asista en dudas o problemas que se presenten.
- Cada que termine el turno de un alumno, pierda las coordenadas para que el siguiente alumno las practique.

Reporte del alumno

1. Ponga los siguientes datos a la hoja en blanco: Nombre, número de control, práctica No. 6 y fecha.
2. Calcule la velocidad de corte y velocidad de avance para el material y tamaño de broca seleccionado
3. Mencione 3 factores que influyan en el proceso de barrenado para buril
4. ¿Qué dificultades encontró en la operación de barrenado?
5. ¿Qué variaciones encontró en cuanto al procedimiento aquí descrito?
6. ¿De qué forma podría obtener una mejor operación?
7. Redacte sus conclusiones finales en la hoja.
8. Entregue su reporte al profesor.

Bibliografía

S. F. Krar, *Entrenamiento en el taller mecánico* (4ta Ed.). México: Mc Graw Hill.

Título

Maquinado en torno

Competencias a desarrollar

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	COMPETENCIAS GENÉRICAS
Practicar el proceso con desprendimiento de viruta en el torno para la fabricación eficiente de una pieza o producto mecatrónico.	• Conocimiento de instrumentos de medición. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad de aprender.

Introducción

Se denomina torno (del latín tornus, y este del griego τόπος, giro, vuelta) a un conjunto de máquinas y herramientas que permiten mecanizar piezas de forma geométrica de revolución. Estas máquinas-herramienta operan haciendo girar la pieza a mecanizar (sujeta en el cabezal o fijada entre los puntos de centraje) 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.



Correlación

El tema 3 de la materia de Procesos de Fabricación: *Procesos de conformado tradicional con arranque de viruta*, en sus apartados: 3.1, 3.2 y 3.3 habla sobre la selección del proceso con desprendimiento de viruta apropiado para la fabricación eficiente de una pieza o producto mecatrónico dónde se analizan los diferentes tipos y características de los maquinados con desprendimiento de viruta, para fundamentar la selección del más apropiado de acuerdo al producto y material de construcción. Las máquinas herramienta tienen la misión fundamental de dar forma a las piezas por arranque de material. Uno de los equipos empleados para la realización de esta tarea son los tornos. Para efectos de esta conceptualización se destina el torno mecánico para llevar a cabo esta práctica. En esta máquina, como en muchas otras, existen dos tipos velocidades: Velocidad de corte y velocidad de avance. El cálculo de estas variables genera la correcta operación del mecanizado en el torno. En esta práctica el alumno aprenderá a realizar algunas operaciones del torno para realizar mecanizados por arranque de viruta, consiguiendo las geometrías, dimensiones y características especificadas de la pieza, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

Medidas de seguridad e higiene

Para la realización de esta práctica es necesario considerar lo siguiente:

Equipo de seguridad	• Gafas de seguridad
	• Bata con manga corta
	• Zapato no deportivo ni abierto
	• Guantes cortos de carnaza

Medidas de seguridad e higiene	• Siempre que el torno esté en operación, use las gafas de seguridad
	• Asegurarse de no dejar la llave puesta en el plato de mordazas
	• Detener la máquina para un cambio de pieza, toma de medidas o limpieza de la misma
	• No usar guantes o ropa holgada cuando está trabajando la máquina.
	• Retirar las virutas con brocha, nunca con la mano
	• Las manos deben estar alejadas del plato de mordazas cuando esta está girando

Material y equipo necesario

- Material

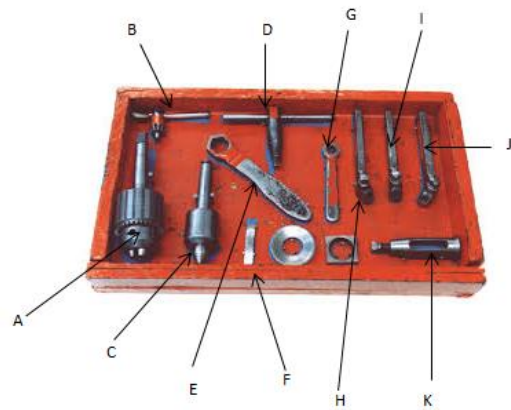
Cantidad	Unidad de medida	Descripción
1	Pza.	Barra de aluminio de 300 x 19 mm
1	Pza.	Lija de esmeril grano medio
1	Lt.	Refrigerante para mecanizados
1	Pza.	Buril de cobalto de ¼"

- Equipo

Cantidad	Unidad de medida	Descripción
1	Equipo.	Torno paralelo con distancia mínima de bancada de 970 mm y ancho de bancada de 400 mm
1	Pza.	Escuadra universal
1	Pza.	Calibrador de Vernier de 12"
1	Pza.	Broca para centros de 1/8"
1	Pza.	Punzón para marcado de metales
1	Pza.	Broquero
1	Pza.	Llave para broquero
1	Pza.	Cono para Contrapunto
1	Pza.	Llave para plato de mordazas

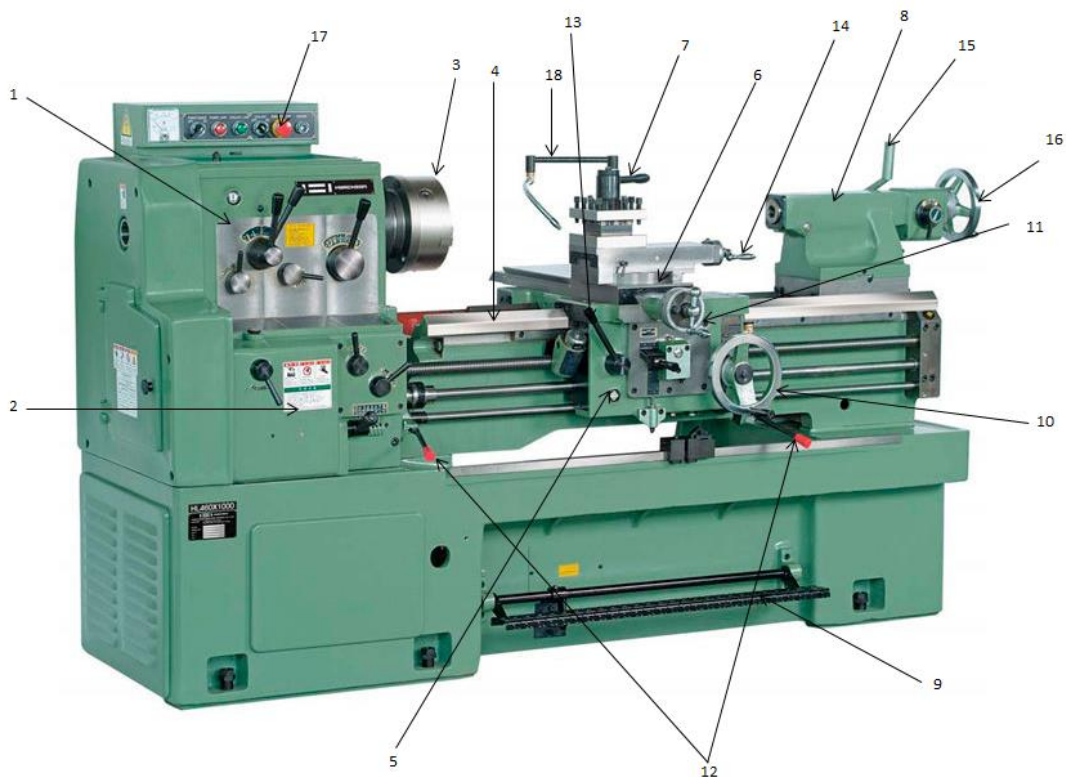
1	Pza.	Llave para base de giro de carro
1	Pza.	Llave para portaburil
1	Pza.	Porta buril zanco recto

- A. Broquero
- B. Llave para broquero
- C. Contrapunto
- D. Llave para plato de mordazas
- E. Llave para base de giro de carro
- F. Buril
- G. Llave para portaburil
- H. Porta buril zanco derecho
- I. Porta buril zanco recto
- J. Porta buril zanco izquierdo
- K. Porta buril de altura



Metodología

1. RECONOZCA LOS ELEMENTOS principales del torno paralelo

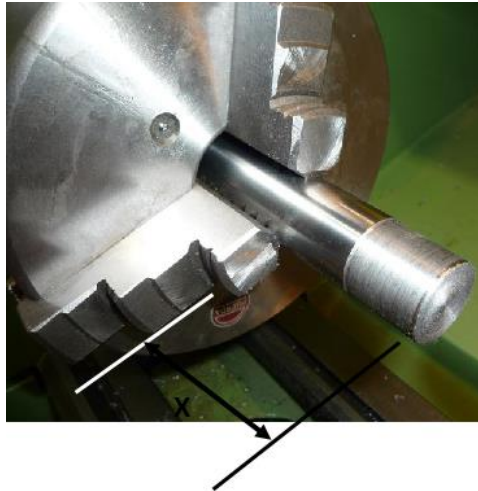


1. Caja de velocidades
2. Caja Norton para control de avance
3. Plato de mordaza

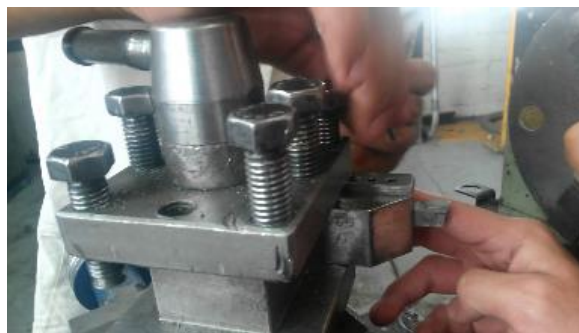
4. Bancada
 5. Carro principal (longitudinal)
 6. Carro auxiliar (transversal)
 7. Torreta portaherramientas
 8. Contrapunto
 9. Freno de pedal
 10. Volanta de avance longitudinal
 11. Volanta de avance transversal
 12. Palanca de accionamiento y selección de giro
 13. Palanca de avance longitudinal automático
 14. Volanta de avance longitudinal manual
 15. Seguro de freno contrapunto
 16. Volanta para avance contrapunto
 17. Botón (Rojo) para paro de emergencia
 18. Manguera para líquido refrigerante
2. **MONTAJE DE PIEZA.** Con la máquina detenida, abra las mordazas del plato (3) con la llave D, e inserte la barra de aluminio. Vuelva a cerrar las mordazas y retire la llave D.



3. **REFRENTAR PUNTAS.** Con la máquina apagada, coloque la barra en el plato 3 de manera que no sobresalga de las mordazas más de tres veces su diámetro



4. Monte el buril en la torreta o en el portaburil, aflojando los tornillos con la llave G y vuélvalos a apretar firmemente



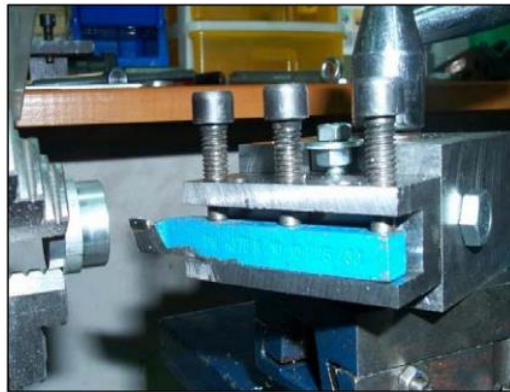
5. Deslice el contrapunto 8 quitando el seguro y empujándolo hasta que alcance a la torreta portaherramientas 7, puede acercar la punta girando la manivela del contrapunto



6. Mueva el carro principal 5 con la volanta 10 y alinee la punta del buril con la punta del contrapunto girando la torreta 7 hasta que coincidan ambas puntas, de ser necesario calce el buril para que dé la altura necesaria.



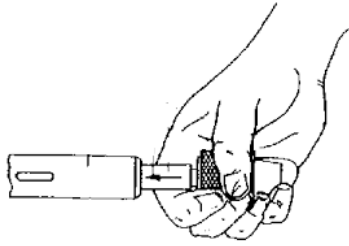
7. Gire el buril 90° hacia la izquierda y mueva nuevamente el carro principal 5 con la volante 10 hasta estar cerca del centro de la cara de la barra. Con las volantas 11 y 14 mueva el buril hacia el centro de la barra, y ajuste la profundidad de corte.



8. Ajuste el torno a la velocidad correcta para el material que se está maquinando (aluminio). Accione el giro del plato con la palanca 12 hacia abajo y avance la herramienta hacia afuera –girando con lentitud y en forma continua, y utilizando las dos manos- la manija de avance transversal 11 hasta que la cara quede totalmente plana (compruébelo con una regla). Detenga el giro del plato con la palanca 12 en posición central.



9. **MAQUINAR CENTROS DE APOYOS.** Monte la barra refrentada en el plato (no debe sobresalir de las mordazas más de tres veces su diámetro).
10. Monte el broquero en husillo del contrapunto



11. Seleccione la broca de centros 3/16" para el diámetro de la barra e insértela en el broquero



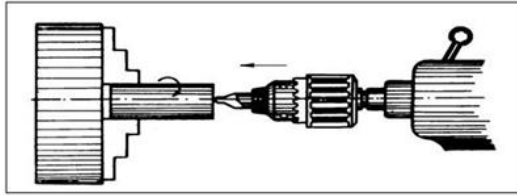
12. Ajuste la velocidad del torno aproximadamente de 1200 a 1500 rpm con las palancas ubicadas en la parte 1 del torno



13. Mueva el contrapunto 8 hasta que la broca de centros quede próxima a la barra y, a continuación, accione el freno del contrapunto con la palanca 15.

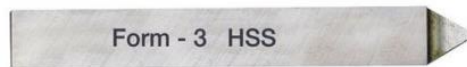


14. Accione el giro del plato con la palanca 12 hacia abajo y gire la volanta 16 para hacer que la broca de centros barrene la barra en su centro hasta que su diámetro exterior quede de 3/16" (detenga el giro del torno para tomar la medida)



15. Desmonte la barra de aluminio y dele vuelta para hacer el agujero de centrado del otro extremo de la barra. Repita los pasos 9, 13 y 14

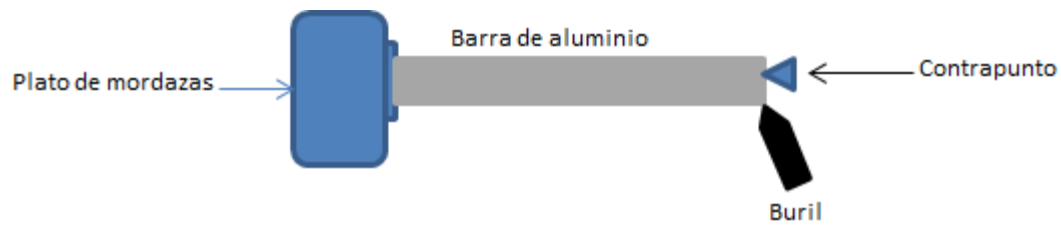
16. **TORNEADO DE DESBASTE.** Dado que la barra tiene un diámetro de 20 mm y se busca dejar un diámetro de 19 mm es necesario desbastar el cuerpo 1 mm. Para retirar este exceso de material, monte un buril en el portaherramientas 7 con filo para fines generales.



17. Alinee la punta del buril con la punta del cono del contrapunto como se indica en el paso 6
18. Coloque la barra de aluminio en el plato 3 de manera que quede libre la longitud a desbastar (300 mm) y cierre nuevamente las mordazas.
19. Gire el buril 90° hacia el plato de mordazas 3 y desplace el carro principal 5 con la volanta 10 hacia la barra de aluminio.
20. Inserte la punta del cono del contrapunto en el orificio de la barra de aluminio de manera que la barra pueda girar libremente. Fije el contrapunto con la palanca 15



21. Con las volantas 11 y 14 acerque el buril hasta quede apenas toque el extremo derecho de la barra. Ponga en cero el



22. Ajuste la velocidad del torno en el control 1 para el material que va a cortar.



23. Ponga en cero la graduación del carro transversal 6



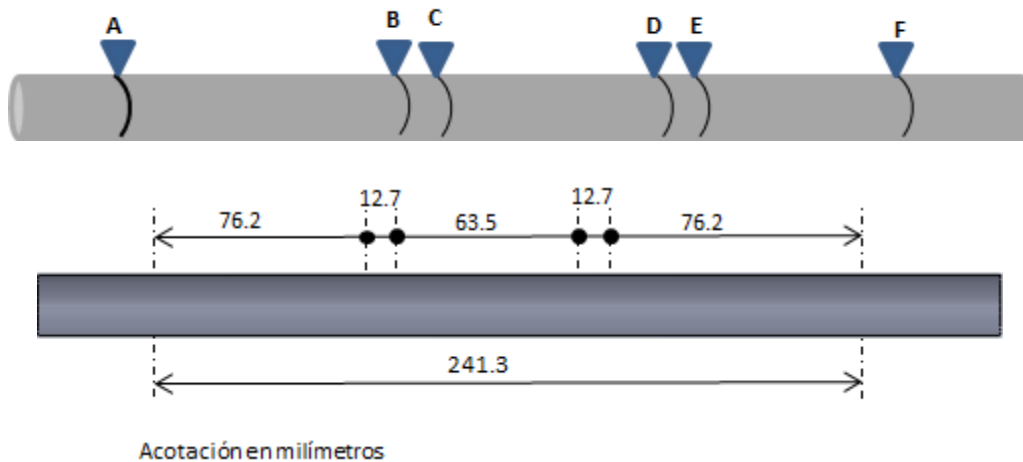
24. Accione la máquina con la palanca 12 y gire la manija del carro transversal hasta que el buril corte 0.5 mm. Avance el corte 1" auxiliado con el tambor de graduación



25. Detenga la máquina y verifique el diámetro con un micrómetro. De ser necesario vuelva a ajustar la manija del carro transversal hasta conseguir el diámetro de 19 mm por 300 mm de longitud.

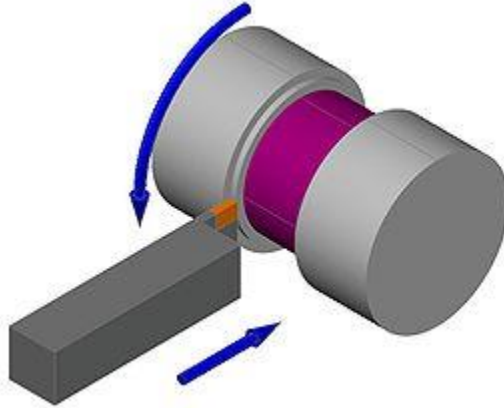


26. **MARCAR CORTES.** Con la máquina detenida y la barra montada, utilice el buril montado para hacer las marcas. Para hacer la primera marca, acerque el buril hasta que toque la barra donde será su cero pieza y proceda a girar el plato con la mano hasta que quede su marca en toda la periferia circular.

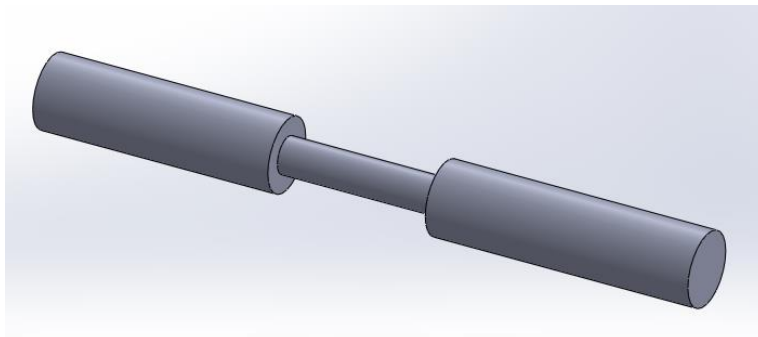


27. **CILINDRAR PARTE CENTRAL.** El propósito de esta operación es dejar la barra con la dimensión de $\frac{1}{2}$ " de diámetro por $2\frac{1}{2}$ " (63.5 mm) de longitud y hacer un buen acabado superficial. El buril debe tener un ligero radio en la punta y el torno debe ajustarse para un avance de 0.7 a 0.12 mm. Ajuste la velocidad del torno para un torneado de acabado.

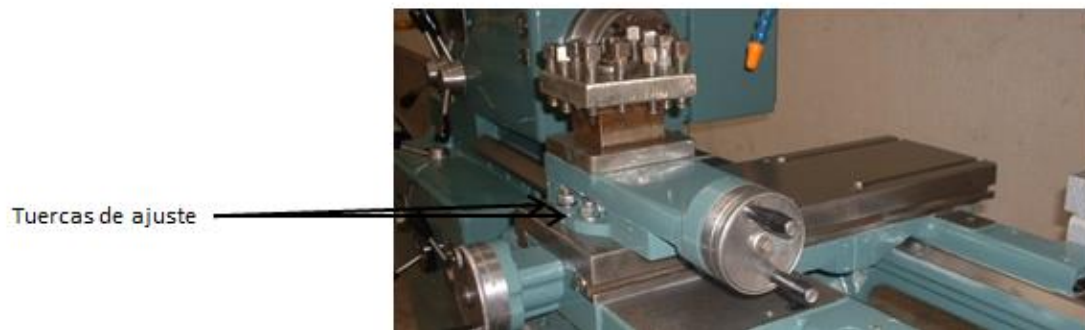
28. Teniendo insertado el cono del contrapunto en el extremo de la barra y el buril montado, accione la máquina y gire la manija del avance transversal en el sentido de las manecillas del reloj hasta que el buril realice un corte de 1.2 mm (auxíliese del tambor graduado). Una vez obtenida esta penetración termine el corte en toda la longitud marcada C-D.



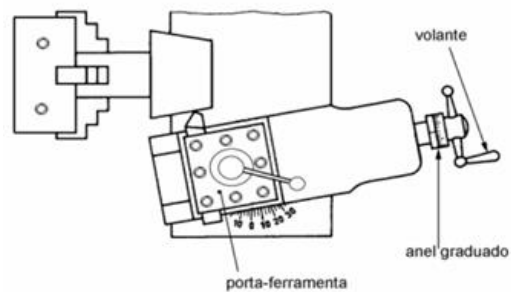
29. Detenga la máquina y tome la medida sin perder la penetración del buril con el tambor graduado.
30. Repita la operación de desbaste haciendo uso del automático de avance longitudinal hasta alcanzar la medida del diámetro de $\frac{1}{2}$ "



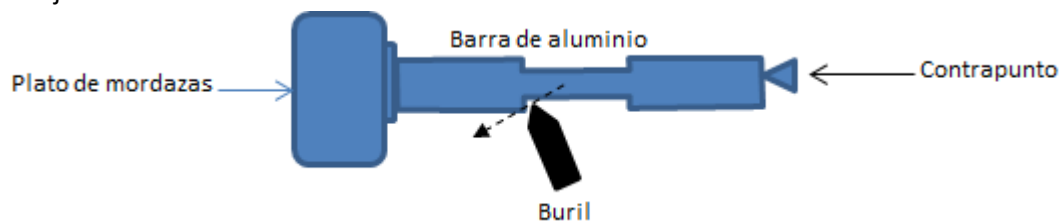
31. **HACER CONICIDADES (B-C y D-E).** Un cono puede definirse como un aumento o disminución uniforme en el diámetro de una pieza, a lo largo de la longitud. Existen varios métodos para hacer conicidades, aquí utilizaremos el método del soporte orientable.
32. Con la barra montada entre el plato y el contrapunto, utilizando el buril afilado para fines generales, afloje las tuercas de ajuste del soporte orientable.



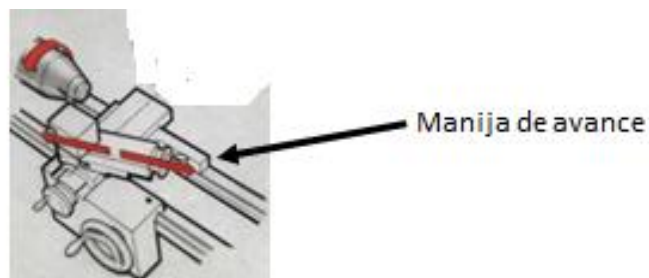
33. Gire el soporte hasta que forme el ángulo calculado



34. Apriete las tuercas de sujeción del soporte, accione el torno y acerque el buril donde termina el diámetro que va a cortarse, usando la manivela del carro transversal y la manija.

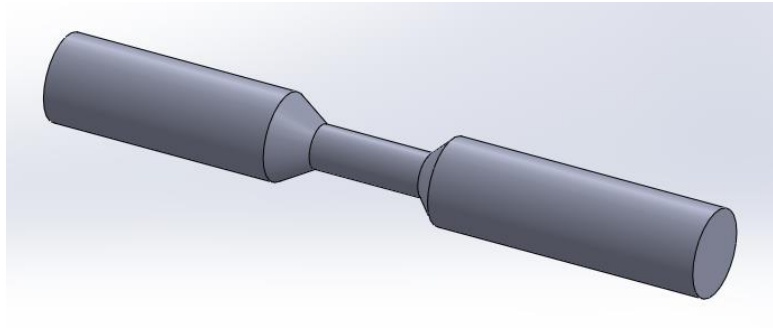


35. Corte el cono haciendo girar la manija de avance del soporte orientable.

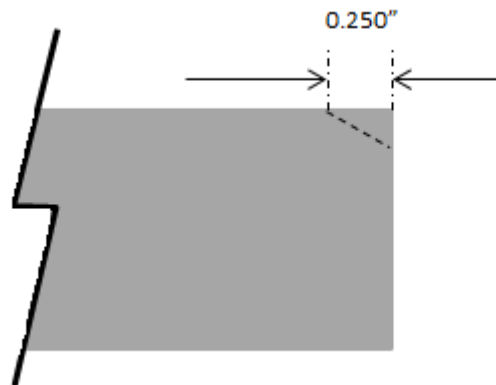


36. Verifique el cono con respecto a sus dimensiones y ángulo

37. Desmonte la barra, dele vuelta y haga la misma operación en el lado contrario.

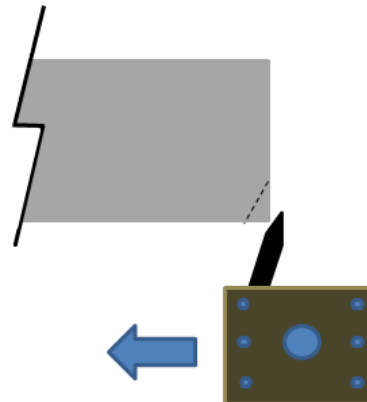


38. **BISELAR ESQUINAS.** Marque con un punzón la longitud a la cual debe quedar el bisel



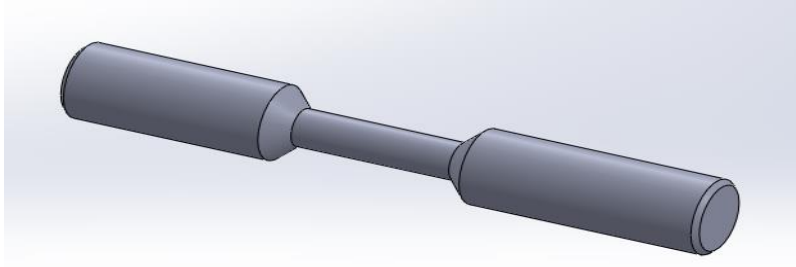
39. Esta operación se realiza para quitar las aristas afiladas y puede llevarse a cabo de dos formas:

- Haciendo girar la torreta portaherramientas hasta que forme el ángulo requerido como se indicó en el punto 33
- Girando el filo del buril de modo que forme el ángulo requerido



40. Detenga el equipo, desmonte y gire la pieza para biselar el otro extremo

41. Presente la pieza terminada al profesor



42. Apague el equipo, recoja y entregue la herramienta, limpie el equipo y recoja las rebabas con brocha y guantes.

43. Realice las actividades descritas en el reporte del alumno.

Sugerencias didácticas

- Entregue a los equipos el dibujo de la pieza requerida
- Pida al grupo calcule:
 - Velocidades de corte y de avance para el aluminio
 - Ángulo de ataque para el formado de conos
 - Ángulo del chaflán
- Califique:
 - Afilado del buril
 - Dimensiones de la pieza terminada
 - Acabado
 - Seguimiento del procedimiento
 - Equipo de seguridad
 - Medidas de seguridad
 - Trabajo en equipo
- Supervise las maniobras del maquinado.
- Asista en dudas o problemas que se presenten.

Reporte del alumno

1. Ponga los siguientes datos a la hoja en blanco: Número de equipo, Nombres de los integrantes, número de control, práctica No. 7 y fecha.
2. Calcule la velocidad de corte y velocidad de avance para el maquinado de la barra de aluminio

3. Mencione 3 factores que influyan en el proceso de maquinado en torno
4. ¿Qué dificultades encontró en las operaciones de torneado?
5. ¿Qué variaciones encontró en cuanto al procedimiento aquí descrito?
6. ¿De qué forma podría obtener una mejor operación?
7. Redacte sus conclusiones finales en la hoja.
8. Entregue su reporte al profesor junto con la pieza terminada.

Bibliografía

S. F. Krar, *Entrenamiento en el taller mecánico* (4ta Ed.). México: Mc Graw Hill.

Kalpajian, S., *Manufactura, Ingeniería y Tecnología* (4ta Ed.). México: Prentice Hall.

Título

Determinación del tipo de corte

Competencias a desarrollar

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	COMPETENCIAS GENÉRICAS
Seleccionar el proceso sin desprendimiento de viruta apropiado para la fabricación de una pieza o producto mecatrónico	- Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas). - Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. - Toma de decisiones

Introducción

Además de los procesos tradicionales de conformado de materiales, existen otros medios por los cuales podemos darles forma sin la producción de viruta. Estos procesos de corte son de última tecnología, aplicados mayormente en la creación de piezas que requieren de un alto grado de precisión. Tienen un gran número de ventajas, como no tener que remplazar una herramienta de corte (ya que no la necesitan), producen un corte de excelente calidad, no genera contaminación ni gases, entre otras, además las desventajas son mínimas. Entre los procesos de este tipo podemos encontrar los cortes por chorro de agua, electroerosión, plasma y por rayo láser.



Correlación

El tema 4 de la materia de Procesos de Fabricación: *Proceso de conformado sin arranque de viruta*, en sus apartados: 4.1 Corte por chorro de agua, 4.2 Corte por penetración (electroerosión), 4.3 Corte por hilo y 4.4 Corte por plasma, contempla los diferentes tipos y características procesos sin desprendimiento de viruta a fin de fundamentar la selección del más apropiado de acuerdo al producto y material de construcción. Con esta práctica el alumno verificará las características de cada corte en función de lo observado.

Medidas de seguridad e higiene

Para la realización de esta práctica es necesario considerar lo siguiente:

Equipo de seguridad	• Bata con manga larga
	• Zapato no deportivo, ni descubierto
	• Pantalón largo

Medidas de seguridad e higiene	• Bata cerrada
	• Pelo recogido
	• Respetar el reglamento del laboratorio

Material y equipo necesario

- Material (por persona)

Cantidad	Unidad de medida	Descripción
1	Pza.	Bolígrafo tinta negra
1	Pza.	Hoja blanca tamaño carta

- Equipo (por persona)

	Cantidad	Unidad de medida	Descripción
A	10	Pza.	Muestra de metal cortada por chorro de agua
B	10	Pza.	Muestra de metal cortada por electroerosión
C	10	Pza.	Muestra de metal cortada por plasma
D	10	Pza.	Muestra de metal cortada por rayo láser

A



B



C



D



Metodología

1. Tome la pieza que asigne el profesor.
2. Observe las orillas del corte.
3. Defina, en base a lo visto en clase, a qué proceso de corte corresponde la pieza.
4. Pase la pieza a su compañero adjunto (a la derecha) y reciba una nueva pieza.
5. Repita el procedimiento.
6. Realice las actividades descritas en el reporte del alumno.

7. Regrese las piezas hasta que el profesor le indique

Sugerencias didácticas

- Prepare 10 piezas de cada corte de metal vistos en clase
- Asigne cada pieza a un alumno.
- Califique la correcta clasificación de las piezas asignadas.
- Pida al grupo regresen las piezas al lugar que usted indique

Reporte del alumno

1. Ponga los siguientes datos a la hoja en blanco: Nombre, número de control, práctica No. 8 y fecha.
2. Realice un dibujo de cada pieza que reciba en la hoja en blanco.
3. Identifique el tipo de proceso con el que se cortó esa pieza y anótela en el dibujo.
4. Redacte sus conclusiones finales en la hoja.
5. Entregue su reporte al profesor.

Bibliografía

Kalpajian, S., *Manufactura, Ingeniería y Tecnología* (4ta Ed.). México: Prentice Hall.

Título

Corte de metal por oxi-acetileno

Competencias a desarrollar

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	COMPETENCIAS GENÉRICAS
Utilizar el equipo de corte por oxiacetileno para cortar placas metálicas a fin de que sea capaz de seleccionar el proceso sin desprendimiento de viruta apropiado para la fabricación de una pieza o producto mecatrónico	- Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas). - Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. - Toma de decisiones

Introducción

El metal, además de poder conformarse por medios mecánicos, puede ser cortado en varios contornos por una fuente de calor que derrite y remueve una zona angosta de la pieza de trabajo, a este proceso se le conoce con el nombre de corte por oxicomcombustible. En este proceso, la fuente de calor está formada por una mezcla de oxígeno y de gases de acetileno que se queman para producir una llama cuya temperatura alcanza los 3250° C, superior al punto de fusión de la mayor parte de los metales.

Como los gases están almacenados a muy alta presión, y forman mezclas altamente inflamables, e incluso explosivas, el equipo se debe manejar con mucho cuidado y por personas que hayan recibido una instrucción completa acerca de los procedimientos operativos y de seguridad.



Correlación

El tema 4 de la materia de Procesos de Fabricación: *Proceso de conformado sin arranque de viruta*, en su apartado: 4.4 *Corte por plasma*, refiere al uso del gas ionizado para cortar con rapidez láminas y placas metálicas utilizando el oxígeno para como gas para el plasma y el soplete como maneral para dirigir el corte, alcanzando temperaturas hasta de 9400° C. El corte con gas oxicomcombustible se asemeja al corte por plasma en cuanto a la utilización del calor generado con la quema de gases. Con esta práctica el alumno podrá experimentar este proceso y las variables que en este intervienen, permitiéndole validar la teoría de los procesos de conformado de metales sin desprendimiento de viruta vistas en clase.

Medidas de seguridad e higiene

Para la realización de esta práctica es necesario considerar lo siguiente:

Equipo de seguridad	• Mandil de cuero
	• Gafas oscuras
	• Guantes de carnauba largos

Medidas de seguridad e higiene	1. Asegúrese que siempre exista una buena circulación de aire puro para respirar. Evite la asfixia y enfermedades derivadas de la inhalación de humos generados durante la operación de corte. 2. Evite riesgos de fuego, removiendo los materiales combustibles que existan en su área de trabajo. 3. Las chispas generadas durante el corte tienen un alcance mayor al que se pueda imaginar, especialmente cuando la aplicación se realiza en partes elevadas. 4. Nunca corte en un área en la que existan líquidos combustibles, papel, tela, grasas. 5. Utilice lentes de seguridad aprobados por Norma ANSI, para prevenir daños a los ojos. En muchas ocasiones las chispas saltan al interior de la careta protectora. 6. Nunca ingrese a espacios cerrados sin la vigilancia de otra (s) persona (s). La aplicación del corte en espacios cerrados genera peligros como: fuego, explosión, asfixia o choque eléctrico. 7. Siempre tenga presente las rutas de salida en caso de emergencia. 8. Los humos producidos durante la aplicación afectan la salud. Mantenga su cabeza alejada de la corriente de humos. Así mismo, utilice el equipo de respiración adecuado. 9. Poliéster y otras fibras sintéticas no son recomendadas para realizar actividades de corte por oxi-acetileno por su alto grado de inflamabilidad. Utilice siempre ropa de algodón natural. 10. Asegúrese de que los cilindros estén perfectamente sujetos. 11. Revise el estado de las mangueras y conexiones.
--------------------------------	---

Material y equipo necesario

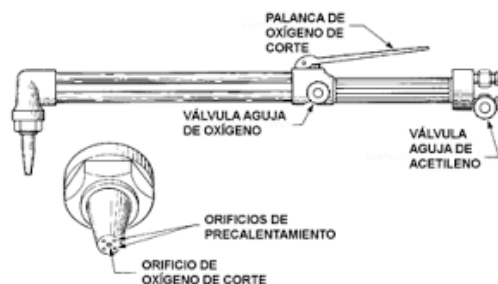
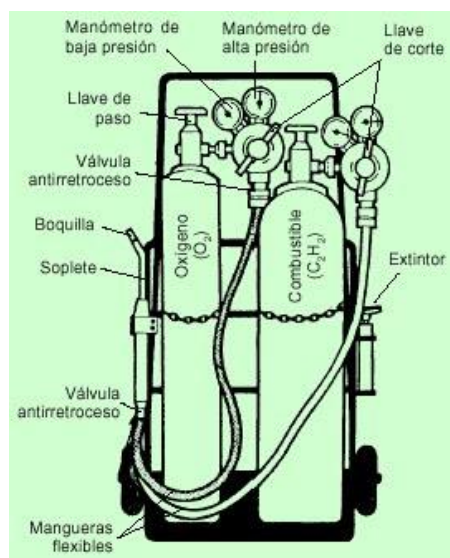
- Material (por persona)

Cantidad	Unidad de medida	Descripción
1	Pza.	Bolígrafo tinta negra
1	Pza.	Hoja blanca tamaño carta
1	Pza.	Acero de 200 x 300 mm y ½" de espesor

- Equipo (por persona)

Cantidad	Unidad de medida	Descripción
1	Pza.	Cilindro de Oxígeno
1	Pza.	Cilindro de Acetileno
2	Pza.	Válvulas antirretroceso
1	Pza.	Regulador para oxígeno
1	Pza.	Regulador para acetileno
2	Pza.	Mangueras
1	Pza.	Soplete manual
1	Pza.	Boquilla
1	Pza.	Carro de transporte para cilindros
1	Pza.	Encendedor de fricción
1	Pza.	Punzón para marcar metales
2	Pza.	Ladrillos de barro

Metodología



1. **RECONOZCA LOS ELEMENTOS** principales del equipo de corte por oxi-acetileno
2. Conecte los reguladores a los cilindros (donde van montados los manómetros)

3. Coloque las mangueras al soplete y a los reguladores.
4. Monte boquilla en el maneral (Ajuste boquilla manualmente)
5. Marque la pieza a cortar con el punzón
6. Coloque la pieza de metal entre los cantos de los 2 ladrillos de manera que pueda cortar la pieza por mitad.
7. Póngase el equipo de seguridad.
8. Regule la presión de trabajo. (Abra cilindros y accione válvulas de regulación)
9. Encienda Soplete (Abra el acetileno $\frac{1}{4}$ de Giro en la válvula del soplete, encienda el encendedor y abra lentamente el oxígeno hasta obtener una presión en la salida del regulador de 1.5 bar)
10. Compruebe, en base a lo visto en clase, los tipos de flama.
11. Acerque el soplete encendido hasta la pieza donde va a iniciar el corte (5 mm aproximadamente) y precaliente el metal hasta que la pieza adquiera un color de anaranjado brillante.
12. Una vez alcanzada la temperatura de precalentamiento, presione la palanca de oxígeno de corte y de inicio al corte avanzando lentamente la boquilla por la línea marcada con el punzón hasta terminar el corte.
13. Al terminar, apague el soplete (Primero cierre Acetileno después oxígeno)
14. Cierre las llaves de paso de los cilindros y elimine las presiones abriendo las válvulas del maneral.
15. Realice las actividades descritas en el reporte del alumno.
16. Muestre la pieza cortada al profesor.

Sugerencias didácticas

- Pida a sus alumnos una placa de metal de $\frac{1}{2}$ " de espesor por 200 por 300 mm.
- Asegúrese de que el equipo de oxiacetileno y el equipo personal de seguridad se encuentren en buen estado.
- Califique el corte correcto por la línea trazada.
- Califique la aplicación del procedimiento

Reporte del alumno

1. Ponga los siguientes datos a la hoja en blanco: Nombre, número de control, práctica No. 9 y fecha.
2. Describa ¿cómo comprobó los 3 tipos de flama?
3. ¿Qué variables identificó en este proceso?
4. ¿Qué forma presentó la huella del corte en los cantos del metal?
5. Redacte sus conclusiones finales en la hoja.
6. Entregue su reporte al profesor junto con la pieza cortada.

Bibliografía

Kalpajian, S., *Manufactura, Ingeniería y Tecnología* (4ta Ed.). México: Prentice Hall.

R. L. Timings., *Tecnología de la fabricación* (1ª Ed.). México: Alfaomega

Título

Rectificado de superficies metálicas

Competencias a desarrollar

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	COMPETENCIAS GENÉRICAS
Desarrollar en el alumnado la capacidad de operar la máquina rectificadora para obtener superficies con diferentes acabados. Aprender a planear su trabajo mediante la especificación anticipada a las operaciones a efectuar y de los factores que inciden en su adecuada ejecución.	• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). • Solución de problemas. • Toma de decisiones.

Introducción

El mecanizado de piezas por abrasión es uno de los tres procesos que eliminan material de una pieza a fin de darle forma y modelarla de acuerdo a su aplicación posterior. Se diferencia de los otros procesos de mecanizado porque la remoción de material es relativamente pequeña, por lo que se trata más bien de un proceso de acabado de piezas y la herramienta que se emplea para ello es una muela abrasiva, constituida por granos de cuarzo, carburo de silicio, carborundum o corindón y un aglutinante.



Correlación

El tema 4 de la materia de Procesos de Fabricación: *Proceso de conformado sin arranque de viruta*, en su apartado: 4.5 *Clasificación de los acabados de superficie*, refiere a la clasificación de los diferentes procesos de acabados superficiales, sus características y sus aplicaciones. Con esta práctica el alumno podrá experimentar este proceso y las variables que en este intervienen, permitiéndole validar la teoría de los procesos de conformado de metales sin desprendimiento de viruta vistas en clase.

Medidas de seguridad e higiene

Para la realización de esta práctica es necesario considerar lo siguiente:

Equipo de seguridad	• Use siempre gafas de seguridad.
	• Se recomienda el uso de calzado antideslizante.
	• No use ropa floja, guantes, corbatas ni joyas que podrían engancharse en las piezas móviles.
	• Cúbrase el cabello largo con un gorro protector.

Medidas de seguridad e higiene	1. INSPECCIONE VISUALMENTE todas las ruedas antes del montaje para verificar que no estén dañadas. 2. USE siempre GAFAS DE SEGURIDAD o algún tipo de protección para la vista durante la operación de rectificado. 3. VERIFIQUE LA VELOCIDAD DE LA MÁQUINA en función de la velocidad operativa de seguridad máxima establecida, marcada en la rueda. 4. NO use una rueda agrietada ni una que SE HA CAÍDO o que está dañada. 5. NO FUERCE una rueda para que encaje en la máquina NI ALTERE el tamaño del orificio de montaje. Si la rueda no encaja en la máquina, busque otra que sí. 6. NO EXCEDA nunca LA VELOCIDAD OPERATIVA MÁXIMA establecida para la rueda. 7. NO APRIETE EXCESIVAMENTE la tuerca de montaje. 8. NO efectúe el rectificado del LADO DE LA RUEDA 9. NO arranque la máquina mientras la GUARDA PROTECTORA DE RUEDA no esté en posición. 10. NO FUERCE EL RECTIFICADO de modo tal que el motor disminuya notablemente la velocidad o que se caliente la pieza de trabajo.
--------------------------------	--

Material y equipo necesario

- Material (por persona)

Cantidad	Unidad de medida	Descripción
1	Pza.	Bolígrafo tinta negra
1	Pza.	Hoja blanca tamaño carta
1	Pza.	Rueda de rectificar Blanca/roja (rubí) de copa recta, grano 60, medidas: 6 x 2 x 0.627 pulgadas de barreno, rubí vitrificado
1	Pza.	Pedazo de placa de acero con el acabado en bruto.

- Equipo (por persona)

Cantidad	Unidad de medida	Descripción
1	Pza.	Rectificadora plana tangencial

Metodología



1. **RECONOZCA LOS ELEMENTOS** principales de la rectificadora
2. Interprete correctamente los códigos de la muela de esto depende la calidad de rectificado.
3. Establezca los parámetros de corte para el maquinado, velocidad de avance de la muela, rpm de la muela, profundidad de corte, velocidad de la pieza.
4. Realice el montaje del abrasivo al cabezal, tenga especial cuidado para alinear la pieza al eje de rotación, cuando haya instalado el abrasivo cierre la guarda de protección.
5. Monte la pieza sobre la mesa.
6. Ajuste el avance de la muela con relación a la pieza. Ese valor corresponde a la profundidad de corte, desplace el cabezal portamuela arriba o abajo según el espesor del material. Hágalo también para el avance transversal y longitudinal de la mesa, esto corresponde a la velocidad de la pieza.
7. Ajuste los topes para indicar el desplazamiento de la mesa con relación a la longitud de la pieza.
8. Encienda la máquina y el equipo hidráulico para el movimiento automático de la mesa, para el maquinado incluya el uso permanente de un refrigerante.
9. Cuando termine la operación apague la máquina, retire la pieza y asee el lugar de trabajo.
10. Realice las actividades descritas en el reporte del alumno.
11. Muestre la pieza cortada al profesor.

Sugerencias didácticas

- Pida a sus alumnos un pedazo de placa de acero con el acabado en bruto
- Asegúrese de que la rectificadora y el equipo personal de seguridad se encuentren en buen estado.
- Califique el acabado correcto de la pieza.
- Califique la aplicación del procedimiento

Reporte del alumno

1. Ponga los siguientes datos a la hoja en blanco: Nombre, número de control, práctica No. 10 y fecha.
2. Conteste las siguientes preguntas:
 - ¿Por qué la energía específica de corte es tan elevada en el rectificado?
 - ¿Cómo afecta a las fuerzas durante el proceso un valor elevado de la energía específica de corte?
 - ¿Qué consecuencias tiene el hecho de que, por su propia geometría, los granos de abrasivo generen ángulos de desprendimiento muy negativos?
3. ¿Qué variables identificó en este proceso?
4. Redacte sus conclusiones finales en la hoja.
5. Entregue su reporte al profesor junto con la pieza rectificada.

Bibliografía

Kalpajian, S., *Manufactura, Ingeniería y Tecnología* (4ta Ed.). México: Prentice Hall.

R. L. Timings., *Tecnología de la fabricación* (1ª Ed.). México: Alfaomega

Título

Recubrimiento al cromo

Competencias a desarrollar

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	COMPETENCIAS GENÉRICAS
Desarrollar en el alumno la capacidad de manipular las variables para obtener superficies con un determinado acabado. Aprender a planear su trabajo mediante la especificación anticipada a las operaciones a efectuar y de los factores que inciden en su adecuada ejecución.	• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). • Solución de problemas. • Toma de decisiones.

Introducción

El cromado se ha extendido notablemente en estos últimos tiempos, por su color brillante lustroso de metal blanco, con ligero tinte azulado, aplicable a los más variados objetos, a los que da una apariencia de platino pulido, sumamente resistente a la oxidación. Pero la práctica del cromado difiere bastante de la práctica de otros revestimientos electrolíticos, como cobreado, níquelado, plateado, etc. En estos últimos revestimientos, después de unos pocos ensayos se obtienen, de ley ordinaria, resultados satisfactorios, porque la composición del baño electrolítico está ya completamente estandarizado»; no así con respecto al cromado. Con todo, no deben considerarse como definitivos los primeros fracasos que puedan ocurrir; la experiencia adquirida en los primeros ensayos servirá para progresar, hasta llegar a la meta deseada.



Correlación

El tema 4 de la materia de Procesos de Fabricación: *Proceso de conformado sin arranque de viruta*, en su apartado: 4.6 *Recubrimientos*, considera los diferentes tipos de recubrimientos de los materiales, sus características y aplicaciones. Uno de los tantos recubrimientos utilizados para proporcionar propiedades y características especiales a piezas metálicas es el cromado, y dentro de las técnicas de aplicación de este recubrimiento está la electrodeposición. En esta práctica el alumno podrá experimentar esta técnica y las

variables que en esta intervienen, permitiéndole verificar sus características, espesor de la película, color, opacidad y contraste.

Medidas de seguridad e higiene

Para la realización de esta práctica es necesario considerar lo siguiente:

Equipo de seguridad	• Gafas de seguridad.
	• Calzado antideslizante.
	• Guantes de Latex
	• Mascarilla con cartucho para gases

Medidas de seguridad e higiene	1. Los baños para electrodeposición son altamente corrosivos por lo que no se deben de usar recipientes metálicos, en su lugar usar de vidrio, loza o porcelana. 2. Se debe evitar aspirar los vapores que emanan de la reacción química. 3. No puede tocarse con las manos el baño, pues el ácido crómico produce heridas en la piel, por lo cual se debe trabajar con guantes, o cuando menos tener las manos untadas con aceite o vaselina.
--------------------------------	--

Material y equipo necesario

- Material (por persona)

Cantidad	Unidad de medida	Descripción
1	Pza.	Bolígrafo tinta negra
1	Pza.	Hoja blanca tamaño carta
125	Grs.	Ácido crómico
1.5	Grs.	Sulfato de cromo
250	ml.	Solución diluida de ácido clorhídrico en agua (1:10)
470	Grs.	Agua limpia
100	cm.	Alambre galvanizado
1	Pza.	Llave comercial para cerraduras

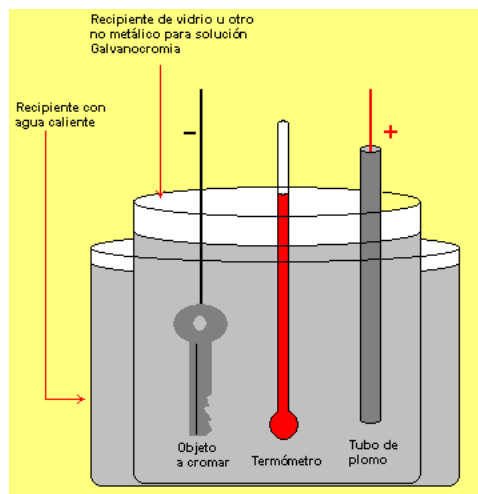
Los químicos para los baños se consiguen en las casas de materiales para acabados de metales

- Equipo (por persona)

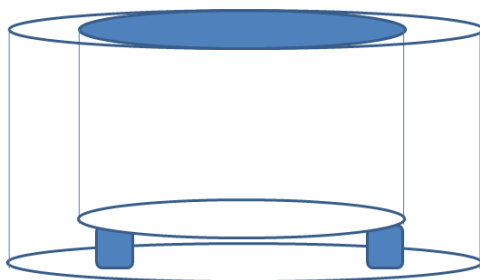
Cantidad	Unidad de medida	Descripción
1	Pza.	A) Recipiente de vidrio o material no metálico con capacidad para 1 litro de agua.
1	Pza.	B) Recipiente donde entre el recipiente anterior (A)
1	Pza.	Batería de auto o reductor de corriente a 6 volts
1	Pza.	C) Recipiente de porcelana de ½ lt

1	Pza.	Tubo de plomo limpio no mayor a ½" de diámetro
2	Pza.	Cable de 43 cm con caimanes medianos (de diferente color)
1	Pza.	Parrilla eléctrica
1	Pza.	Termómetro de carátula y bulbo de contacto
1	Pza.	Amperímetro de gancho

Metodología



1. Coloque los elementos sobre una mesa o banco de trabajo
2. Con el equipo de seguridad puesto, vierta la solución de ácido clorhídrico en el recipiente C y coloque la llave dentro de este por 10 minutos, posteriormente sáquela, enjuáguela y séquela con trapo.
3. Coloque el recipiente B sobre la parrilla eléctrica.
4. Con el alambre galvanizado elabore un soporte para los electrodos (tubo de plomo y llave) sobre la boca del recipiente A.
5. Conecte un caimán al tubo de plomo de forma que quede colgado y de igual forma con la llave como se muestra en la figura.
6. Inserte el recipiente A en el interior del recipiente B. Es conveniente colocar el recipiente A sobre unos bloques para evitar el contacto directo con el fondo del recipiente B.



7. Adicione al recipiente A: 470 gr de agua, posteriormente los 125 gr de ácido crómico y finalmente 1.5 gr de sulfato de cromo.
8. Vierta agua limpia al recipiente B hasta el borde de forma que caliente el recipiente A en baño María.
9. Encienda la parrilla eléctrica y mantenga una temperatura de la solución en el recipiente A de 38° C, utilice el termómetro para verificar esta temperatura.
10. Conecte los caimanes de los extremos en la batería, colocando el del tubo de plomo al polo positivo y la llave al negativo.
11. Sumerja lentamente la armazón del tubo de plomo de forma que dicho tubo quede totalmente cubierto en el recipiente A.
12. Después de pasado 1 minuto sumerja ahora la llave lentamente en el recipiente A y espere 20 minutos manteniendo la temperatura de 38° C en el recipiente A. La densidad de la corriente ha de ser de 0.9 a 1.5 amperios por cada centímetro cuadrado de superficie que se trata de cromar. Esto, pues, exigirá disponer de un amperímetro.
13. Después de ese tiempo, retire la llave y desconecte el caimán correspondiente, lávela con agua limpia y límpiela con un trapo.
14. Cuando termine la operación apague la parrilla, desconecte los cables de la batería y neutralice el líquido del recipiente A en cal para ser desechado en forma de sólido.
15. Realice las actividades descritas en el reporte del alumno.
16. Entregue la llave cromada al profesor.

Sugerencias didácticas

- Pida a sus alumnos traigan una llave para cerraduras para esta práctica
- Asegúrese del uso correcto y completo del equipo de seguridad
- Califique el cromado correcto de la llave.
- Cuestione al grupo sobre el efecto del manejo de las variables (temperatura, cantidades de ácido, corriente, tiempos)
- Califique la aplicación del procedimiento

Reporte del alumno

1. Ponga los siguientes datos a la hoja en blanco: Nombre, número de control, práctica No. 11 y fecha.
2. Explique a qué tipo de recubrimiento corresponde el proceso que acaba de llevar a cabo
3. ¿Qué variables identificó en este proceso?
4. ¿Cómo podría automatizar este proceso sin afectar la calidad?
5. Redacte sus conclusiones finales en la hoja.
6. Entregue su reporte al profesor junto con la llave cromada.

Bibliografía

Kalpajian, S., *Manufactura, Ingeniería y Tecnología* (4ta Ed.). México: Prentice Hall.

Título

Soldadura por arco eléctrico

Competencias a desarrollar

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	COMPETENCIAS GENÉRICAS
Identifica el proceso, tipos y simbología de una unión soldada y su interpretación en dibujo de ingeniería al efectuar una práctica de soldadura eléctrica	• Solución de problemas. • Toma de decisiones. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos.

Introducción

La soldadura por fusión se define como la fusión y coalescencia mutuas de los materiales mediante el calor. La energía térmica requerida es suministrada mediante procesos químicos o eléctricos. Se pueden usar o no metales de aporte o de relleno que son metales que se agregan a la soldadura durante la operación.

La soldadura de arco o soldadura eléctrica es el proceso de más amplia aceptación como el mejor, el más económico, el más natural y el más práctico para unir metales.



Correlación

El tema 5 de la materia de Procesos de Fabricación: *Procesos de soldadura*, en sus apartados: 5.1 Clasificación del proceso de soldadura, 5.2 Aplicación de los procesos de soldadura y 5.3 Simbología básica de uniones soldadas, contempla los diferentes tipos y características de los procesos de soldadura, para complementar los sistemas de sujeción a tratar en la asignatura de diseño de elementos mecánicos. En esta práctica el alumno aprenderá a identificar la técnica y material implementado que le ayudará a comprender las diversas fases de uno de los procesos de unión como lo es la soldadura por arco revestido, las medidas de seguridad, así como la aplicación de los conocimientos vistos en clase.

Medidas de seguridad e higiene

Para la realización de esta práctica es necesario considerar lo siguiente:

Equipo de seguridad	• Careta para soldar con vidrio de 10 grados.	
	• Guantes de carnaza de 12 pulgadas de largo.	
	• Delantal de cuero	
	• Zapato antiderrapante	
	• Pantalla de soldar • Tapones auditivos (cuando esmerile)	

Medidas de seguridad e higiene	1. Una exposición breve a la radiación ultravioleta (UV) puede provocar una quemadura ocular conocida como 'resplandor del soldador', por lo que no debe ver directamente la luz que emite la soldadura. 2. La ropa debe ser de lana o algodón (ropa vaquera) nunca ropa acrílica, esta si se prende se pega en la piel y la quemadura puede ser muy seria. Importante que la ropa no esté sucia y con grasa o aceite (arde con mucha facilidad). 3. El metal se mantiene caliente por un largo período de tiempo después de ser soldado, por lo que debe tener cuidado de no tocarlo sin guantes. 4. Evite respirar los humos producidos en el proceso de soldado. 5. Se deberá disponer de un extintor de incendios en un lugar accesible cerca de la máquina.
--------------------------------	---

Material y equipo necesario

- Material (por persona)

Cantidad	Unidad de medida	Descripción
1	Pza.	Bolígrafo tinta negra
1	Pza.	Hoja blanca tamaño carta
3	Pza.	Varilla de soldadura 6013 de 3/16"
2	Pza.	Cuadrado de ½" x 250 mm de Fe

- Equipo (por persona)

Cantidad	Unidad de medida	Descripción
1	Pza.	Máquina de soldadura por arco de electrodo revestido (SMAW); 120-240 voltios de corriente alterna (AC) en corriente apropiada para soldar, por lo general 40-70 voltios de corriente alterna, y otros niveles de voltaje en corriente continua (DC).
1	Pza.	Cable de soldar con pinza y empuñadura o porta electrodo
1	Pza.	Cable de soldar con pinza de masa
1	Pza.	Mesa metálica
2	Pza.	Pinzas de presión
1	Pza.	Cepillo de alambre
1	Pza.	Brocha de pelo

Metodología



Máquina de Soldar. Es la parte más importante dentro del soldador. Es un conjunto de elementos que proporcionan la energía para realizar el trabajo.

Cable de Tierra o Neutro. Cable que va conectado a la pieza donde encontramos al electrodo.

Cable Porta Electrodo. Cable que sale del bobinado, hacia la pieza.

Porta Electrodo. Donde se ubica el electrodo que utilizaremos para soldar.

Varilla de Soldadura o Electrodo. Es la varilla que realiza la soldadura.

Cable Para Conectar a la Toma de Corriente. El cable de conexión eléctrica, para que pueda funcionar el soldador eléctrico.

Manija Para Regulación de Amperaje. Se utiliza para regular el amperaje que se requiera, según las características del trabajo que se vaya a realizar.

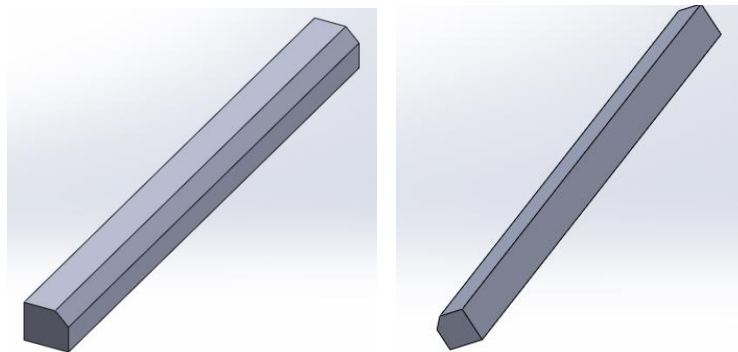
Botón de Apagado y Encendido. Es el switch con cual se enciende y apaga el paso de corriente.

Switch de Alto o Bajo Voltaje. El botón para habilitar la regulación del voltaje y poder graduarlo con la manija.

Bornes de Conexión de Cables de Tierra y Cable Porta Electrodo. Es un cable que une el bobinado con la pieza.

Seguro de la Soldadora Eléctrica. Es la parte que sirve para asegurar el electrodo y se pueda dar de mejor manera la soldadura.

1. **RECONOZCA LOS ELEMENTOS** principales de la planta de soldar
2. Reúna las herramientas y los materiales que necesitará para comenzar a soldar. Estos son: la máquina de soldar, los electrodos, los cables con sus pinzas y el metal a soldar.
3. Prepare un área de trabajo segura, preferiblemente con una mesa hecha de acero u otro material no inflamable.
4. Bisele los cuadrados en las aristas a soldar en "V"

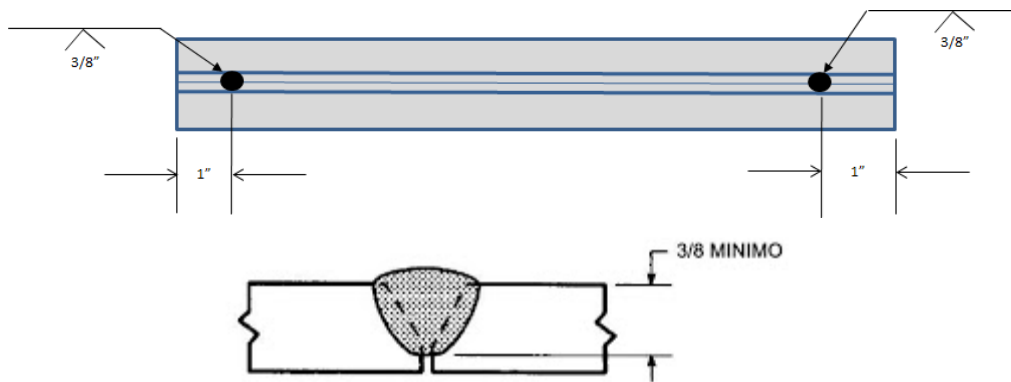


5. Colóquelos en la forma en que van a quedar unidos de manera que las aristas formen una V y fíjelos con pinzas de presión.

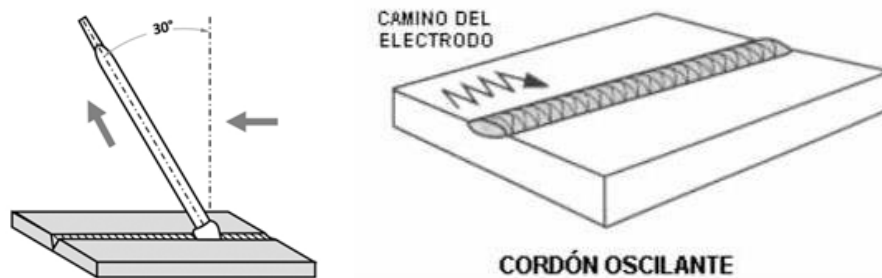


6. Coloque la pinza de tierra a la pieza más grande que vaya a soldar.
7. Seleccione el rango de amperaje correcto para el trabajo que va a realizar.

8. Coloque el electrodo en su pinza porta electrodos asegurándose de que la parte conductora de la pinza haga buen contacto con la zona al principio de la varilla que no tiene aislante.
9. Con el equipo de seguridad puesto, sujete el porta electrodo con su mano más hábil por el mango aislado, con la varilla en una posición que le permita maniobrar sobre el metal a soldar de la forma más natural posible.
10. Acerque el electrodo a la superficie del metal, tirando hacia atrás de él suavemente cuando vea que se produce el arco. Aplique un punto de soldadura en los extremos del bisel formado.



11. Verifique alineación y corrija en caso de necesitarlo.
12. Practique las “pasadas” sobre la zona de soldadura con el electrodo hasta que pueda mantener un arco consistente. Aplique un cordón de soldadura corrido de extremo a extremo sobre el bisel. Mueva el electrodo con un movimiento amplio como de zigzag para crear una soldadura más ancha. De ser necesario ajuste el amperaje de salida de la soldadora para que se adapte al material que esté soldando y a la penetración deseada del arco.



13. Espere a que enfríe y retire la capa de escoria con un cepillo de alambre.



14. Realice las actividades descritas en el reporte del alumno.
15. Entregue las piezas soldadas al profesor.



Sugerencias didácticas

- Pida a sus alumnos traigan los 3 electrodos para soldar y 2 barras de cuadrado de $\frac{1}{2}$ " x 250 mm de Fe para esta práctica
- Asegúrese del uso correcto y completo del equipo de seguridad
- Califique el soldado correcto de las barras.
- Solicite al grupo calcule la carga máxima a la tracción que resisten las piezas soldadas.
- Proponga al grupo incrementar la corriente en una prueba y cuestione el resultado.
- Califique la aplicación del procedimiento

Reporte del alumno

1. Ponga los siguientes datos a la hoja en blanco: Nombre, número de control, práctica No. 12 y la fecha.
2. Indique a qué tipo de proceso de unión corresponde la práctica que acaba de realizar, explique su respuesta.
3. Dibuje el tipo de unión que acaba de realizar de acuerdo a la norma ISO
4. ¿Qué variables identificó en este proceso?
5. Calcule la carga máxima a la tracción de las piezas soldadas
6. Conteste ¿qué efecto observó en la soldadura cuando incrementó el amperaje?
7. Redacte sus conclusiones finales en la hoja.
8. Entregue su reporte al profesor junto con las piezas soldadas.

Bibliografía

Kalpajian, S., *Manufactura, Ingeniería y Tecnología* (4ta Ed.). México: Prentice Hall.

Título

Soldadura por proyección eléctrica

Competencias a desarrollar

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	COMPETENCIAS GENÉRICAS
Identifica el proceso, tipos y simbología de una unión soldada y su interpretación en dibujo de ingeniería al efectuar una práctica de soldadura por resistencia eléctrica	• Solución de problemas. • Toma de decisiones. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos.

Introducción

La categoría de soldadura con resistencia (RW, por sus siglas en inglés) cubre cierto número de procesos en los cuales el calor requerido para soldar se produce por medio de una resistencia eléctrica a través de los dos componentes que se van a unir. Estos procesos tienen grandes ventajas, como soldaduras de alta calidad que no requieren electrodos consumibles, gases protectores o fundentes, y que pueden producirse con rapidez. La soldadura por resistencia se adapta muy bien a la automatización y se aplica con frecuencia con el empleo de robots soldadores.



Correlación

El tema 5 de la materia de Procesos de Fabricación: *Procesos de soldadura*, en sus apartados: 5.1 Clasificación del proceso de soldadura, 5.2 Aplicación de los procesos de soldadura y 5.3 Simbología básica de uniones soldadas, contempla los diferentes tipos y características de los procesos de soldadura, para complementar los sistemas de sujeción a tratar en la asignatura de diseño de elementos mecánicos. En esta

práctica el alumno aprenderá a identificar la técnica que le ayudará a comprender las diversas fases de uno de los procesos de unión muy utilizado en la actualidad como lo es la soldadura por resistencia, las medidas de seguridad, así como la aplicación de los conocimientos vistos en clase.

Medidas de seguridad e higiene

Para la realización de esta práctica es necesario considerar lo siguiente:

Equipo de seguridad	• Lentes de seguridad.
	• Calzado antideslizante.
	• Guantes de carnaza cortos
	• Pantalón largo

Medidas de seguridad e higiene	1. Mantener la zona de trabajo limpia de materiales combustibles que puedan prenderse con las chispas. 2. Se deberá disponer de un extintor de incendios en un lugar accesible cerca de la máquina. 3. La operación del pedal puede causar machucones en las manos, por lo que debe mantenerlas alejadas del punto de contacto. 4. Después de puntear una pieza no toque sin guantes ya que puede sufrir quemaduras.
--------------------------------	---

Material y equipo necesario

- Material (por persona)

Cantidad	Unidad de medida	Descripción
1	Pza.	Bolígrafo tinta negra
1	Pza.	Hoja blanca tamaño carta
1	Pza.	A) Lámina calibre 10 (.135") de 1" x 10"
1	Pza.	B) Lámina calibre 11 (.120") de 1" x 4"
1	Pza.	C) Lámina calibre 12 (.105") de 1" x 4"
1	Pza.	D) Lámina calibre 13 (.090") de 1" x 4"
1	Pza.	E) Lámina calibre 14 (.075") de 1" x 4"
1	Pza.	F) Lámina calibre 16 (.060") de 1" x 4"

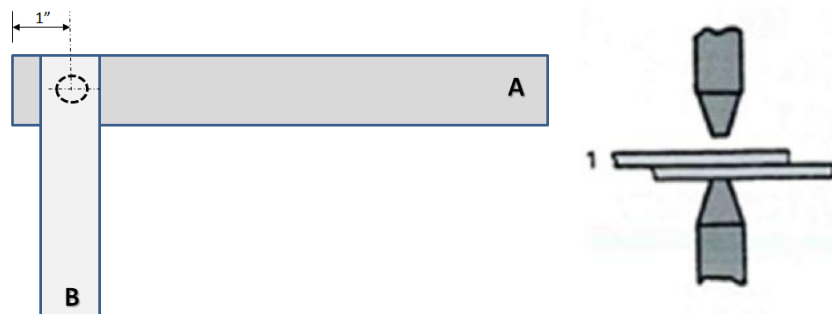
- Equipo (por persona)

Equipo de seguridad	• Bata de algodón con manga larga
	• Zapato no deportivo, ni descubierto
	• Pantalón largo
	• Lentes de seguridad
	• Guantes térmicos

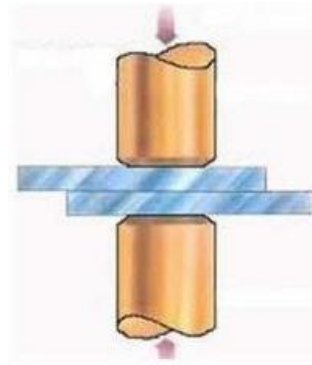
Metodología



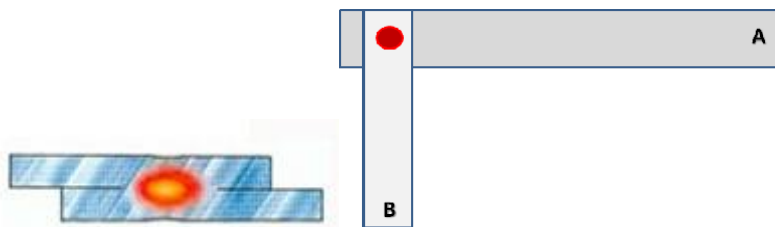
1. Con el equipo apagado, verifique que las puntas de los electrodos no estén carbonizadas, de ser así, límpielas con un pedazo de lija de agua.
2. Asegúrese que las láminas a unir no presenten óxido, suciedad, grasa o algún recubrimiento que impida el paso de la corriente, de ser así proceda a lijarlas para limpiarlas.
3. Con el equipo de seguridad puesto, encienda la máquina y la bomba de recirculación de agua de enfriamiento.
4. El pedal funciona en 2 etapas: a la mitad de su carrera sólo sostiene las piezas que se van soldar; cuando se presiona hasta el fondo pasa la corriente y suelda. Coloque las láminas a soldar entre los electrodos como se muestra en la figura.



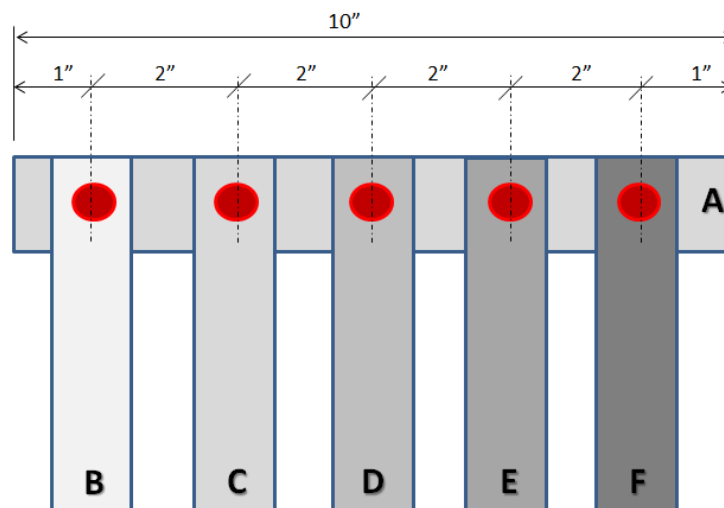
5. Presione el pedal hasta la mitad de su carrera, de forma que sostengan las 2 chapas



6. Presione el pedal hasta el fondo de forma que proceda el paso de la corriente, el tiempo durante el cual está pasando la corriente eléctrica es de aproximadamente un segundo.



7. Suelte el pedal, los electrodos se separarán y retire las láminas soldadas.
8. Repita la operación para soldar las demás láminas C, D, E y F como se muestra a continuación ajustando la potencia requerida con la perilla selectora



9. Realice las actividades descritas en el reporte del alumno.
10. Entregue las láminas soldadas al profesor.

Sugerencias didácticas

- Pida a sus alumnos traigan los pedazos de lámina descritos en Material necesario
- Solicite a sus alumnos calculen, para esta práctica, la corriente en amperes necesaria para soldar cada una de las láminas de acuerdo a su espesor.
- Asegúrese del uso correcto y completo del equipo de seguridad
- Asista a los alumnos en el uso correcto de la soldadora por resistencia.
- Califique la unión firme de las láminas.
- Califique las dimensiones finales de la pieza.
- Cuestione al grupo sobre cómo se puede automatizar este equipo en las líneas de producción.
- Califique la aplicación del procedimiento

Reporte del alumno

1. Ponga los siguientes datos a la hoja en blanco: Nombre, número de control, práctica No. 13 y la fecha.
2. Adjunte los cálculos hechos para la selección del amperaje correcto
3. ¿Qué variables identificó en este proceso?
4. ¿Cómo expresaría en un dibujo este tipo de soldadura?
5. ¿Cómo podría automatizar este proceso?
6. Redacte sus conclusiones finales en la hoja.
7. Entregue su reporte al profesor junto con la llave cromada.

Bibliografía

Kalpajian, S., *Manufactura, Ingeniería y Tecnología* (4ta Ed.). México: Prentice Hall.

Título

Medición de dureza

Competencias a desarrollar

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	COMPETENCIAS GENÉRICAS
Interpreta los efectos del tratamiento térmico de acuerdo a la medición de la dureza requerida del material, así como la técnica para hacer dicha medición.	- Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas). - Toma de decisiones - Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. - Capacidad de aprender

Introducción

El ensayo de dureza es, juntamente con el de tracción, uno de los más empleados en la selección y control de calidad de los metales. Intrínsecamente la dureza es una condición de la superficie del material y no representa ninguna propiedad fundamental de la materia. Se evalúa convencionalmente por dos procedimientos. El más usado en metales es la resistencia a la penetración de una herramienta de determinada geometría.

El ensayo de dureza es simple, de alto rendimiento ya que no destruye la muestra y particularmente útil para evaluar propiedades de los diferentes componentes microestructurales del material.

Los métodos existentes para la medición de la dureza se distinguen básicamente por la forma de la herramienta empleada (penetrador), por las condiciones de aplicación de la carga y por la propia forma de calcular (definir) la dureza. La elección del método para determinar la dureza depende de factores tales como tipo, dimensiones de la muestra y espesor de la misma.



Correlación

El tema 6 de la materia de Procesos de Fabricación: *Tratamientos térmicos y termoquímicos*, en su apartado: 6.1 Clasificación de los procesos de tratamientos térmicos, se describen los diferentes tipos y características de los tratamientos térmicos y termoquímicos comunes. Dado que los tratamientos térmicos a los metales se aplican con el fin de mejorar sus propiedades mecánicas, especialmente la dureza, resulta necesario medir esta, antes y después del tratamiento térmico, para verificar si dicho tratamiento fue efectivo o no. La medición de dureza por el método Rockwell ganó amplia aceptación en razón de la facilidad de realización y el pequeño tamaño de la impresión producida durante el ensayo. En esta práctica el alumno aprenderá a utilizar el equipo para medición de dureza, permitiéndole así comprender el efecto de dureza proporcionado por un tratamiento térmico mediante la aplicación de los conocimientos vistos en clase.

Medidas de seguridad e higiene

Para la realización de esta práctica es necesario considerar lo siguiente:

Equipo de seguridad	• Bata con manga larga
	• Zapato no deportivo, ni descubierto
	• Pantalón largo

Medidas de seguridad e higiene	• Bata cerrada
	• Pelo recogido
	• Respetar el reglamento del laboratorio

Material y equipo necesario

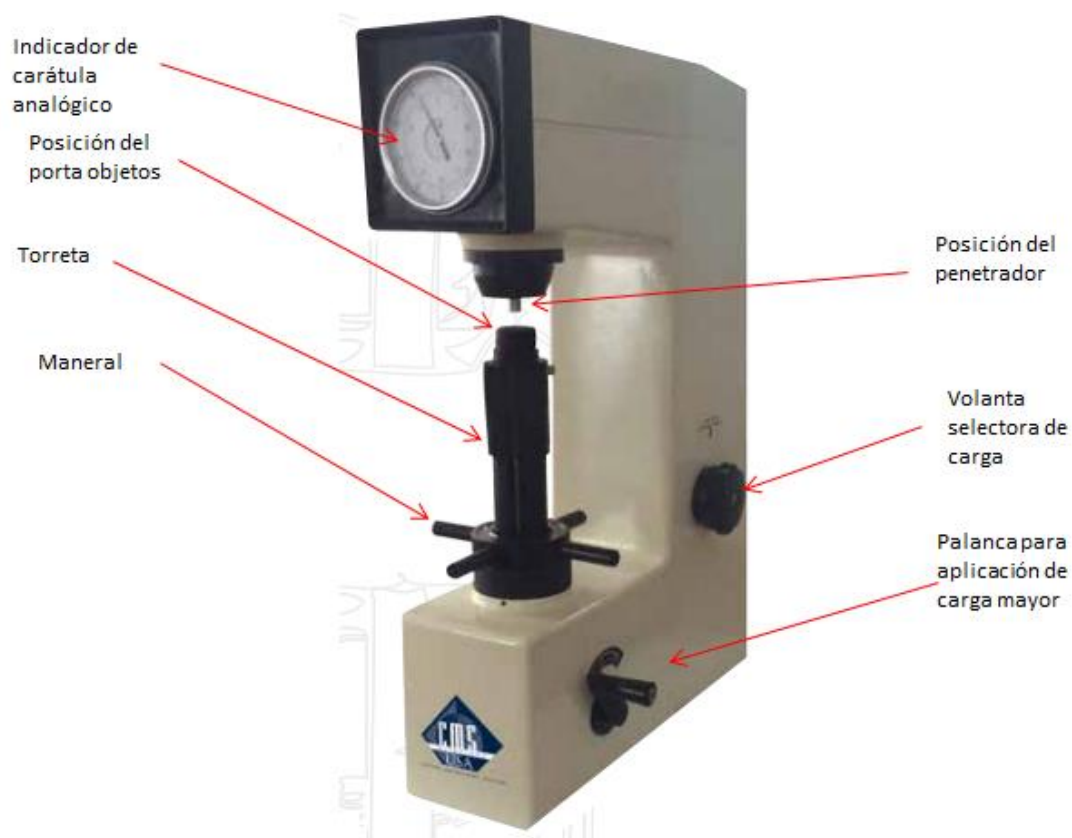
- Material (por persona)

Cantidad	Unidad de medida	Descripción
1	Pza.	Bolígrafo tinta negra
1	Pza.	Hoja blanca tamaño carta
2	Pza.	Cuadrado de ½" x 100 mm de Fe
1	Pl.	Lija de agua grano 400
1	Pl.	Lija de agua grano 200
1	Lt.	Agua limpia

- Equipo (por persona)

Cantidad	Unidad de medida	Descripción
1	Pza.	Durómetro ANALÓGICO Rockwell robusto con sistema de carga directa por manivela.

Metodología



PORTA OBJETOS



1. **RECONOZCA LOS ELEMENTOS** principales del medidor de dureza Rokwel
2. Corte los pliegos de lija en 4 partes longitudinales
3. Humedezca con agua el papel lija y lije la parte donde se hará la prueba de dureza.
4. Seleccione el penetrador que corresponda de acuerdo al material de la barra



5. Asegúrese que la palanca que controla la carga mayor esté en posición hacia abajo.



6. Seleccione la carga que se requiere con la volanta selectora

Método		Superficial			Normal		
Précarga		29,42 N (3kgf)			98,07 N (10 Kgf)		
Carga de Ensayo		15	30	45	60	100	150
Diamante		15 N	30 N	45 N	A	D	C
Esfera	1/ 16"	15 T	30 T	47 T	F	B	G
	1/8"	15 W	30 W	45 W	H	E	K
	1/4"	15 X	30 X	45 X	L	M	P
	1/2"	15 Y	30 Y	45 Y	R	S	V

Tabla 1 – Escalas de Dureza Rockwell

7. Coloque la barra en el porta objetos de forma que quede inmóvil
8. Suba el porta objetos haciendo girar en sentido horario el maneral en la base del pedestal hasta que la punta del penetrador toque la barra de metal y el indicador más grande en la carátula haya dado tres vueltas completas. El indicador pequeño se encontrará al centro del cuadrante rojo, esto nos dará la precarga de 10 kgf.
9. Ajuste la cara de la carátula para alinear el cero de la escala con el indicador mayor. La escala negra se ocupa con el penetrador de diamante y la roja con la esfera de acero endurecido.



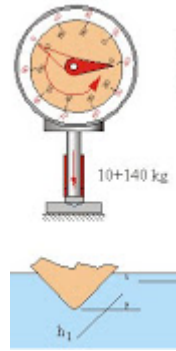
10. Levante la palanca que pone la carga mayor hasta que se mueva independientemente.



11. Permita que la aplicación de la carga sea por lo menos de 5 segundos, luego regrese la palanca suavemente a su posición inicial.



12. Lea ahora la dureza en la carátula y aumente 10 kgf a la lectura obtenida



13. Gire el maneral de la torreta en sentido antihorario para alejar la barra del penetrador y retire la barra.
14. Repita la prueba 3 veces en diferentes puntos para asegurar la lectura.
15. Realice las actividades descritas en el reporte del alumno.
16. Una vez efectuado el tratamiento térmico descrito en la práctica número 15, repita este procedimiento en la pieza tratada.

Sugerencias didácticas

- Pida a sus alumnos traigan los tramos de cuadrado afilados para buriles vistos en la práctica número 5 para esta práctica
- Asegúrese del uso correcto del medidor de dureza
- Califique el procedimiento empleado.
- Califique la lectura obtenida.
- Pida al grupo conserve la pieza medida y la dureza obtenida a fin de que sea nuevamente medida después del tratamiento térmico (práctica número 15)

Reporte del alumno

1. Ponga los siguientes datos a la hoja en blanco: Nombre, número de control, práctica No. 14 y la fecha.
2. Indique qué tipo de penetrador utilizó y explique su respuesta.
3. Argumente la selección de la escala usada
4. Explique ¿cómo determinó la carga aplicada?
5. Convierta la dureza obtenida (Rockwell) a Brinell
6. Convierta la dureza obtenida (Rockwell) a Vickers
7. Redacte sus conclusiones finales en la hoja.
8. Entregue su reporte al profesor.

Bibliografía

Kalpajian, S., *Manufactura, Ingeniería y Tecnología* (4ta Ed.). México: Prentice Hall.

Título

Técnicas de tratamiento térmico

Competencias a desarrollar

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	COMPETENCIAS GENÉRICAS
Identifica los procesos así como las técnicas de procesos de tratamientos térmicos para aplicarlos de acuerdo al material, para saber cómo modificar las propiedades mecánicas de los materiales metálicos.	- Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas). - Toma de decisiones - Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. - Capacidad de aprender

Introducción

Uno de los procesos de mayor reconocimiento en los estudios sobre el diseño y mantenimiento de piezas lo representa sin duda el de los “Tratamientos Térmicos”; cuya función primordial es la de modificar las distintas características del elemento estudiado, con el fin de conferirle a este condiciones estables y permisibles de trabajar con ellas, estos procesos como tal prescriben un estudio rigurosos acerca del material y sus propiedades, (red cristalina tamaño de grano, tipo de compuesto, etc.); sin embargo es importante señalar que los tratamientos como tal también son influenciados por el medio físico donde sean desarrollados ya que dicha variable en conjunto con temperatura, tiempo, calor entre otros determinarán el comportamiento del material y su diferencias con otros ya existentes.



Correlación

El tema 6 de la materia de Procesos de Fabricación: *Tratamientos térmicos y termoquímicos*, en su apartado: 6.2 Técnicas de tratamientos termoquímicos, se describen los diferentes tipos y características de los

tratamientos termoquímicos comunes, para determinar sus efectos en los materiales de fabricación de los elementos. La implementación de dichas técnicas han dado a la industria en general la oportunidad de identificar satisfactoriamente, cómo y en que pueden ser utilizados cada material, evaluando sistemáticamente la forma más factible de aprovecharlos en un alto porcentaje. El objetivo de esta práctica es capacitar al participante en la importancia de los tratamientos térmicos en términos de costo-beneficio, los procedimientos generales y las precauciones que se deben tomar al solicitar un tratamiento térmico, para lo cual, la presente práctica consiste en darle un tratamiento de Templado a un tramo de cuadrado de Fe 4140 tratado

Medidas de seguridad e higiene

Para la realización de esta práctica es necesario considerar lo siguiente:

Equipo de seguridad	Chamarra aluminizada	
	Polainas aluminizadas para proteger el calzado del calor en fundicion	
	Guantes aluminizados de 35cms	
	Capucha aluminizada	

	• Extintor ABC	
--	--	---

Medidas de seguridad e higiene	• Equipo completo anti-térmico
	• Pelo recogido
	• Respetar el reglamento del laboratorio
	• Asegurarse de que no exista material inflamable dentro del horno
	• Limpiar las tenazas de aceite residual pues puede causar un flamazo

Material y equipo necesario

- Material

Cantidad	Unidad de medida	Descripción
1	Pza.	Cuadrado de ½" x 100 mm de Fe, SAE 4140 tratado
1	Pliego	Lija de esmeril grano medio
10	Lt.	Aceite para tratamiento térmico ó
10	Lt.	Agua con sal al 10% ó
10	Kg.	Hielo de agua

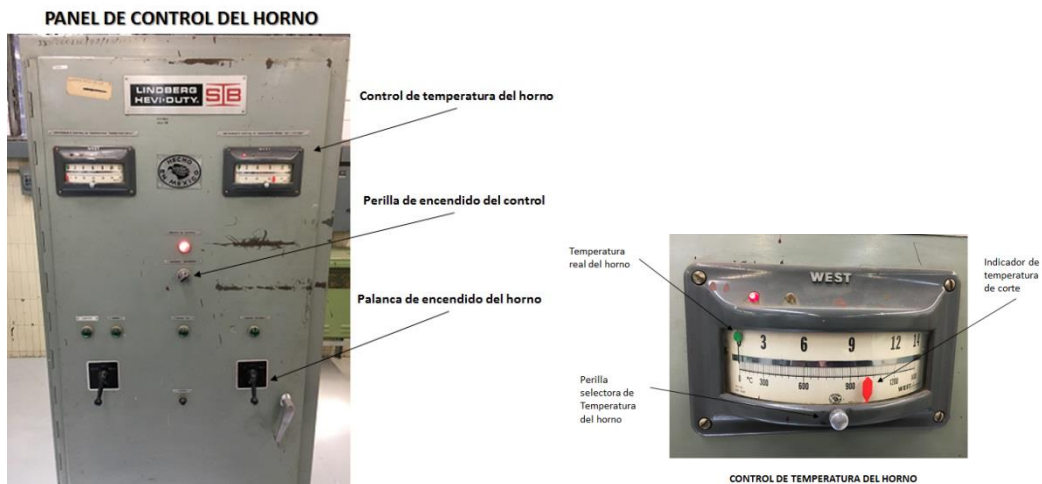
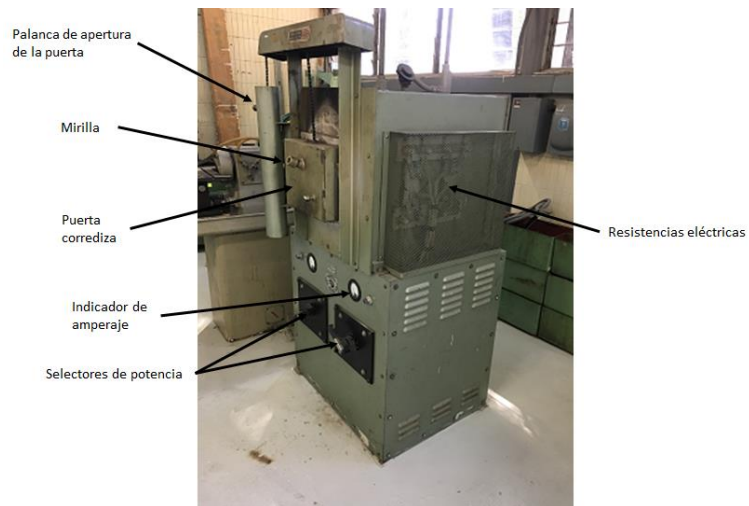
- Equipo

Cantidad	Unidad de medida	Descripción	
1	Equipo.	Horno de caja tipo inducción con control y medición de temperatura	

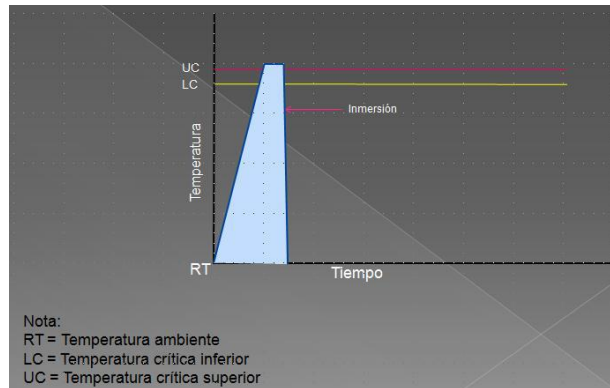
1	Pza.	Tenazas largas para fundición	
1	Pza.	Cronómetro	

Metodología

1. RECONOZCA LOS ELEMENTOS principales del horno y su control



2. Verifique que el horno esté libre y no contenga productos inflamables.
3. Active la palanca de encendido del horno y la perilla de encendido del control; calcule la temperatura para la pieza a fin de darle un **templado** de acuerdo con la siguiente gráfica



4. Establezca la temperatura calculada con el control de temperatura del horno (aguja roja).
5. Con el equipo de seguridad puesto, utilice las tenazas para introducir la pieza de metal a tratar dentro del horno.



6. Determine el tiempo de reposo en el horno a la temperatura calculada, póngase el equipo de seguridad y, utilizando las tenazas, extraiga la pieza del horno.
7. Determine el medio de enfriamiento (aceite, agua o aire enfriado) y el tiempo de permanencia en este medio. Coloque la pieza en el medio determinado y dele el tiempo de enfriamiento calculado.
8. Posteriormente extraiga y limpie la pieza.
9. Repita la operación de medición de dureza descrita en la práctica 14



10. Realice las actividades descritas en el reporte del alumno.
11. Presente el producto final al profesor

Sugerencias didácticas

- Forme equipos de 5 alumnos cada uno
- Asigne a los alumnos las tareas para esta práctica:
 - Tomador de tiempos y temperaturas
 - Encargado de meter y sacar la pieza en el horno
 - Asistente de seguridad (equipo personal de seguridad, extintor, alarma)
 - Encargado de preparar el medio de enfriamiento y sacar y limpiar la pieza
 - Encargado de medir la dureza resultante
- Valide la aplicación del procedimiento
- Supervise las maniobras del tratamiento térmico en el horno.
- Autorice la temperatura de horneado y el horneado en los tiempos establecidos
- Autorice la temperatura y el tiempo de enfriamiento
- Insista al grupo sobre la toma de datos:
 - Peso de la pieza a tratar
 - Tiempo de horneado
 - Tiempo de enfriado
 - Temperatura del templado
 - Dureza final resultante
- Asista en dudas o problemas que se presenten.

Reporte del alumno

1. Ponga los siguientes datos a la hoja en blanco: Nombre, número de equipo, números de control, práctica No. 15 y la fecha.
2. Calcule la temperatura y tiempo de reposo en el horno para el temple
3. Determine y explique el medio de enfriamiento
4. Calcule la temperatura y tiempo de reposo en el medio de enfriamiento para el temple

5. Mencione 3 factores que influyan en el proceso de tratamiento térmico
6. ¿Qué dificultades encontró en el proceso?
7. ¿Qué variaciones encontró en cuanto al procedimiento aquí descrito?
8. ¿Encontró diferencia de dureza antes y después del tratamiento?
9. ¿Corresponde la dureza final a la calculada?
10. Redacte sus conclusiones finales en la hoja.
11. Entregue su reporte al profesor.

Bibliografía

Kalpajian, S., *Manufactura, Ingeniería y Tecnología* (4ta Ed.). México: Prentice Hall.

R. L. Timings, *Tecnología de la fabricación* (1a Ed.). México: Alfaomega.

Título

Inyección de plástico

Competencias a desarrollar

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	COMPETENCIAS GENÉRICAS
Realizar las operaciones correspondientes al acondicionamiento de las matrices, del material a procesar y del espacio de trabajo. Controlar el proceso de inyección de plásticos obteniendo el producto con los requerimientos de calidad establecidos en condiciones de higiene y seguridad, preservando el medio-ambiente.	• Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas). • Solución de problemas. • Toma de decisiones. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender. • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad).

Introducción

En ingeniería, el moldeo por inyección es un proceso semicontinuo que consiste en inyectar un polímero en estado fundido (o ahulado) en un molde cerrado a presión y frío, a través de un orificio pequeño llamado compuerta. En ese molde el material se solidifica, comenzando a cristalizar en polímeros semicristal. La pieza o parte final se obtiene al abrir el molde y sacar de la cavidad la pieza moldeada.



La popularidad de este método se explica con la versatilidad de piezas que pueden fabricarse, la rapidez de fabricación, el diseño escalable desde procesos de prototipos rápidos, altos niveles de producción y bajos costos, alta o baja automatización según el costo de la pieza, geometrías muy complicadas que serían imposibles por otras técnicas, las piezas moldeadas requieren muy poco o nulo acabado pues son terminadas con la rugosidad de superficie deseada, color y transparencia u opacidad, buena tolerancia dimensional de piezas moldeadas con o sin insertos y con diferentes colores.

Correlación

El tema 7 de la materia de Procesos de Fabricación: *Procesos en polímeros*, en su apartado: 7.1 Clasificación de los procesos en polímeros, contempla la aplicación de técnicas de conformado según el proceso y diseño

del producto, así como fundamentar como se caracteriza a los polímeros de acuerdo a sus propiedades para sus uso y procesos de conformado. El moldeo por inyección es una técnica muy popular para la fabricación de artículos muy diferentes. Sólo en los Estados Unidos, la industria del plástico ha crecido a una tasa de 12% anual durante los últimos 25 años, y el principal proceso de transformación de plástico es el moldeo por inyección, seguido del de extrusión. Un ejemplo de productos fabricados por esta técnica son los componentes de automóviles, componentes para aviones y naves espaciales. En esta práctica el alumno tendrá la oportunidad de manejar las variables que intervienen en este proceso utilizando una inyectora de plástico, permitiéndole así comprender el efecto de viscosidad en relación a la temperatura de inyección mediante la aplicación de los conocimientos vistos en clase.

Medidas de seguridad e higiene

Para la realización de esta práctica es necesario considerar lo siguiente:

Equipo de seguridad	• Bata con manga larga
	• Zapato no deportivo, ni descubierto
	• Lentes de seguridad
	• Guantes de carnaza cortos

Medidas de seguridad e higiene	• No intente manejar la máquina hasta que esté familiarizado con su funcionamiento.
	• Nunca abra las puertas de la máquina ni introduzca alguna parte del cuerpo, algún objeto o herramienta a la cavidad del molde, la unidad de cierre o la unidad de inyección, mientras la máquina esté en funcionamiento.
	• Durante la limpieza de la boquilla de la unidad de inyección o del bebedero, utilice guantes.
	• Nunca golpear la máquina

Material y equipo necesario

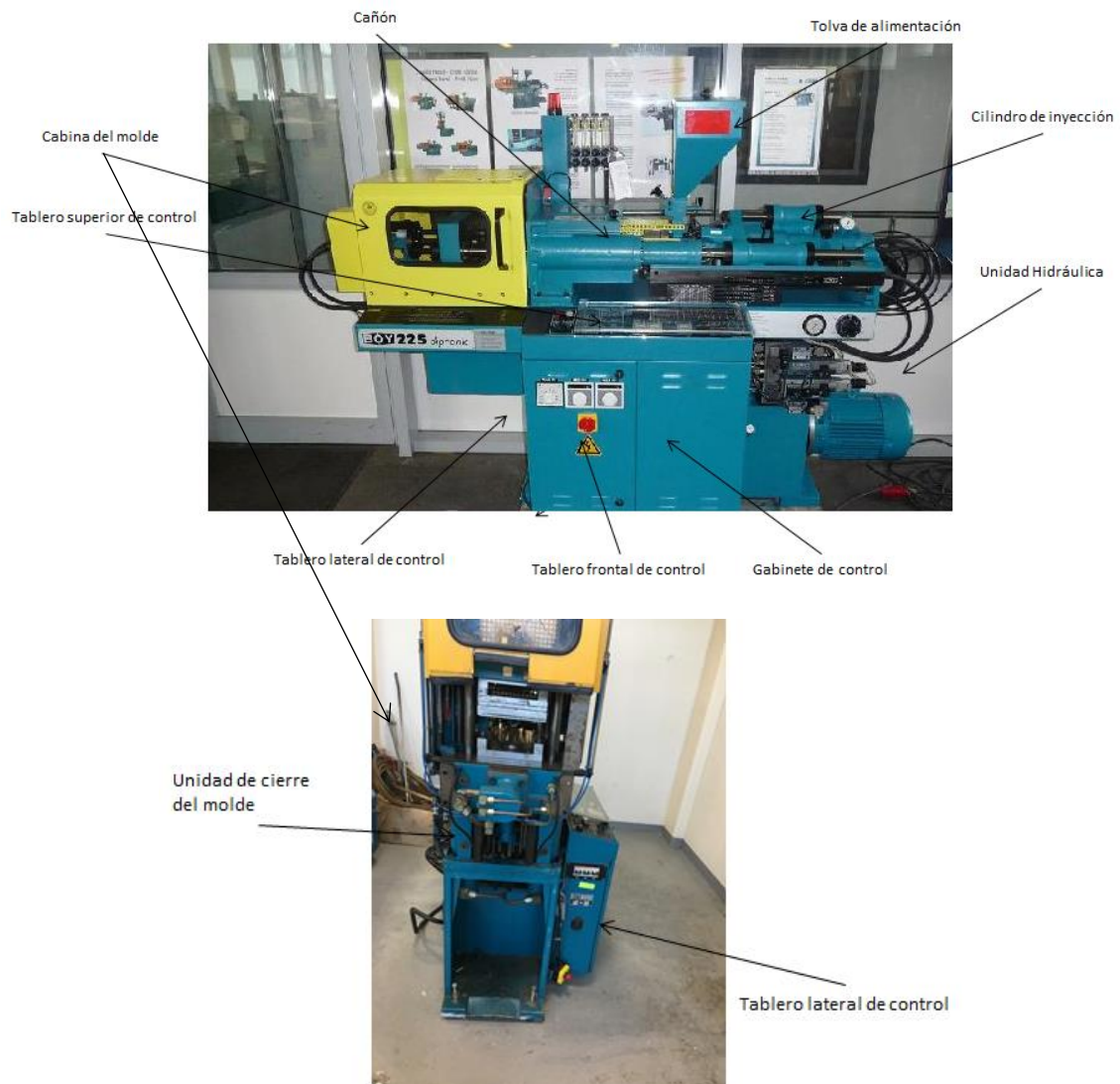
- Material (por persona)

Cantidad	Unidad de medida	Descripción
1	Pza.	Bolígrafo tinta negra
1	Pza.	Hoja blanca tamaño carta
10	Kg.	Homopolímero de polipropileno en gránulos de PET, marca Valtec HS013 o equivalente
5	Lts.	Desmoldeante para moldes de inyección en aerosol

- Equipo (por persona)

Cantidad	Unidad de medida	Descripción
1	Equipo	Inyectora de plástico Boy Machines, Inc. 22S Dipronic: • Potencia: 22 Ton. • Diámetro de husillo: 28 mm • Volumen de inyección: 39 cm³ • Presión de inyección: 1069 bar • Longitud: 2000 mm • Ancho: 900 mm • Altura: 2750 mm
1	Pza.	Molde para inyección, en acero maquinado

Metodología



1. **RECONOZCA LOS ELEMENTOS** principales de la máquina inyectora de plástico.
2. **PREPARE EL PET.** Elija y prepare el material plástico para ser procesado en la máquina inyectora siguiendo las indicaciones del fabricante.



3. **SUMINISTRE EL MATERIAL** preparado a la tolva de la máquina inyectora en condiciones de ser procesado.



4. **INSTALE EL MOLDE.** Abra la puerta de la cabina del molde e insértelo en las guías correspondientes.



5. **ENCIENDA LA MÁQUINA INYECTORA** en el gabinete de control con el botón de encendido y la perilla selecciónela en la posición de modo semi-automático.



6. **ACTIVE LOS 3 CALEFACTORES** accionando los 3 interruptores ubicados en el tablero lateral del gabinete de control y espere 5 minutos mientras alcanzan su temperatura las resistencias.



7. **ENCIENDA LA BOMBA HIDRÁULICA**, activando el interruptor ubicado en el tablero superior del gabinete de control

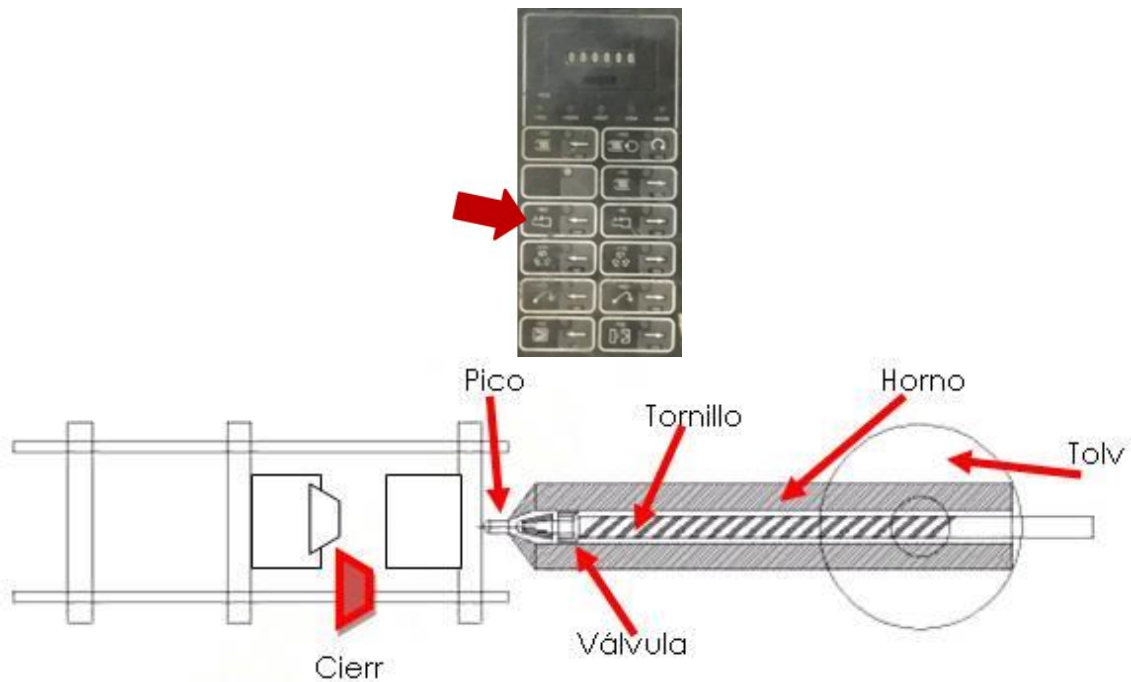


8. **CIERRE EL MOLDE** activando el interruptor ubicado en el tablero superior del gabinete de control

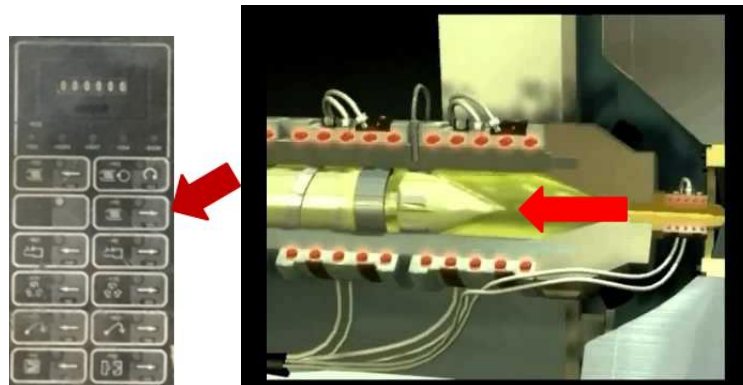


9. **ACCIONE EL CAÑÓN** de manera que esté en la posición final frontal (posición para inyección) activando el interruptor ubicado en el tablero superior del gabinete de control.

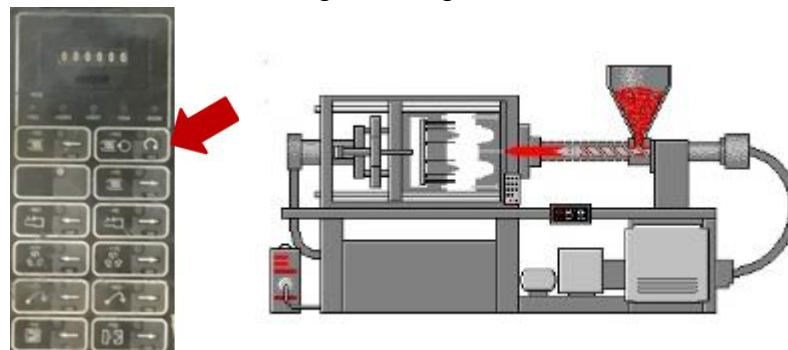
Se debe acercar a unos 15 mm del molde aproximadamente, posteriormente se da un pulso al botón y la boquilla llegará a la posición adecuada automáticamente.



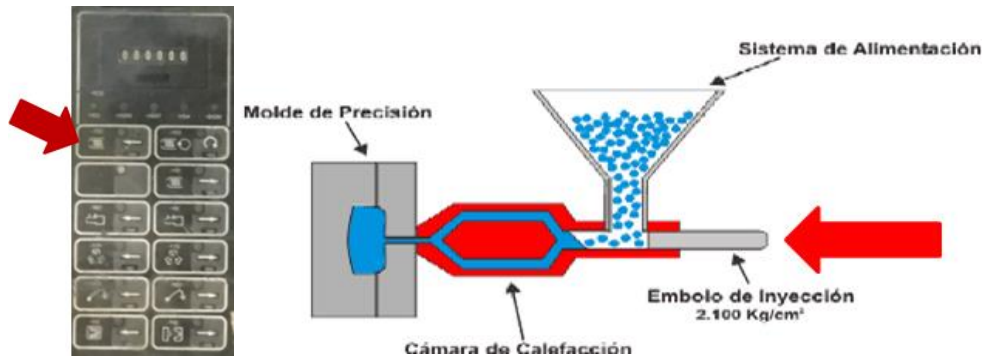
10. **RETRAIGA EL INYECTOR** activando el interruptor ubicado en el tablero superior del gabinete de control



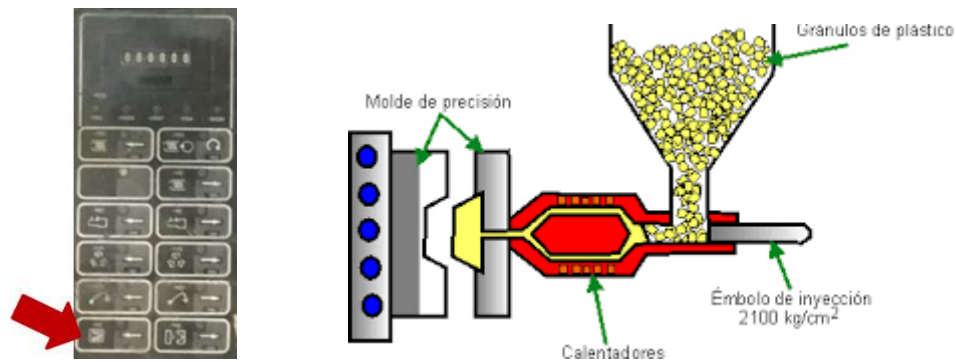
11. **CARGUE EL MATERIAL.** Esto se logra oprimiendo el botón de giro del husillo por 11 minutos aproximadamente, o cuando el sensor llegue a la carga máxima.



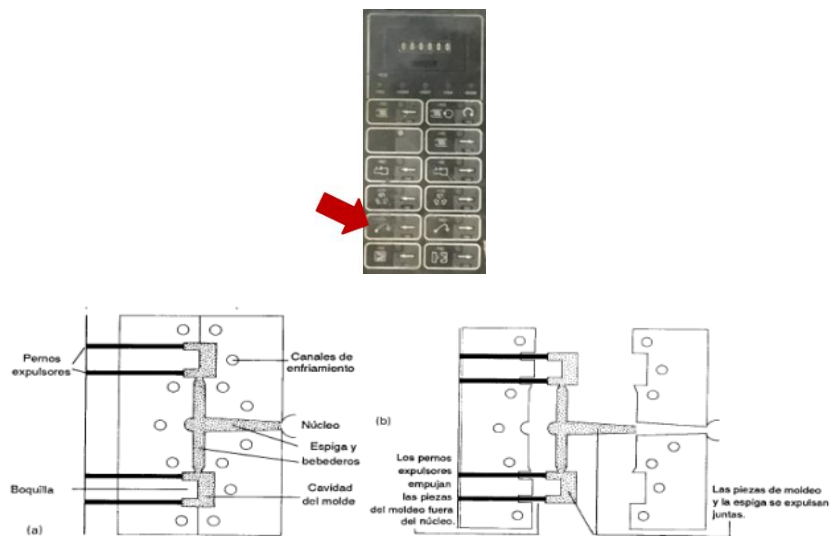
12. **AVANCE EL INYECTOR** activando el interruptor ubicado en el tablero superior del gabinete de control



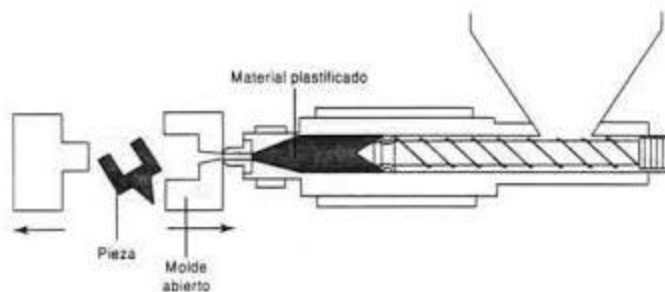
13. **ABRA EL MOLDE** activando el interruptor ubicado en el tablero superior del gabinete de control



14. **ACTIVE EL BOTADOR** activando el interruptor ubicado en el tablero superior del gabinete de control



15. **RETIRE LA PIEZA** abriendo la puerta de la cabina del molde



16. **REGRESE EL BOTADOR** activando el interruptor ubicado en el tablero superior del gabinete de control



17. Realice las actividades descritas en el reporte del alumno.
18. Entregue la pieza terminada al profesor.



19. **PARA CONTINUAR INYECTANDO**, repita los pasos a partir del número 10.

Sugerencias didácticas

- Prepare la máquina con los parámetros de diseño para la fabricación de la pieza de acuerdo al manual de operación
- Pida a sus alumnos calculen los parámetros para tiempo, temperatura y presión de acuerdo al molde y producto
- Asegúrese del uso correcto de la máquina para inyección de plástico

- Califique el procedimiento empleado.
- Califique la pieza obtenida (busque defectos en la pieza y cuestione al equipo la causa).

Reporte del alumno

1. Ponga los siguientes datos a la hoja en blanco: Nombre, número de control, práctica No. 16 y la fecha.
2. Indique utilizados:
 - Temperatura en los calefactores
 - Presión de inyección
 - Velocidad de inyección
 - La distribución del tiempo para las diversas partes del ciclo del proceso
3. ¿Cómo se puede lograr una distribución de la temperatura lo más uniforme que sea posible para llegar a la uniformidad en el producto moldeado?
4. ¿De qué forma considera poder eliminar el calor rápidamente de modo que se puedan conseguir ciclos de menor duración?
5. Explique aquí cómo calculó la presión de inyección
6. ¿Qué defectos presentó la pieza obtenida y a qué cree que se deban?
7. Redacte sus conclusiones finales en la hoja.
8. Entregue su reporte al profesor.

Bibliografía

Kalpajian, S., *Manufactura, Ingeniería y Tecnología* (4ta Ed.). México: Prentice Hall.