# PROCESO DIRECCIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL INTEGRAL
# GUÍA DE APRENDIZAJE
# TORNO CONVENCIONAL.

**IDENTIFICACIÓN DE LA GUIA DE APRENDIZAJE**

- **Denominación del Programa de Formación:** operación en torno y fresadora.
- **Código del Programa de Formación**: 831102
- **Nombre del Proyecto**: Fabricación de elementos mecánicos en torno y fresadora para el sector industrial
- **Fase del Proyecto**: EJECUCION.
- **Actividad de Proyecto:** Evaluar los productos obtenidos mediante el mecanizado, haciendo buen uso de las tic en la verificación de los requerimientos técnicos
- **Competencia:** Mecanizado de piezas industriales en máquinas herramientas convencionales.
- **Resultados de Aprendizaje Alcanzar**: 1. Operar torno convencional de acuerdo con procedimientos técnicos y normativa
- .**Duración de la Guía**: 48 Horas.

## 2. PRESENTACIÓN.

**Apreciado aprendiz.**

Históricamente el torno es la máquina herramienta, la primera en aparecer y ser utilizada para la fabricación de piezas. El torno es una de las máquinas más versátiles utilizadas en las industrias. Con los aditamentos adecuados se realizan operaciones como refrentadas, cilindradas, roscadas, taladradas, esmeriladas y pulidas, entre otras.

El mismo medio laboral requiere de una persona que sea totalmente integral y que adquiera conocimientos, habilidades y destrezas en los diferentes procesos de mecanizado, puesto que dentro de sus funciones podrá diseñar, corregir, modificar, operar y fabricar las piezas o elementos mecánicos de las máquinas, equipos, herramientas y accesorios de las plantas industriales.

La finalidad de estas actividades de enseñanza aprendizaje es que usted logre obtener los conocimientos esenciales, habilidades y destrezas para poder llevar a cabo cada una de las actividades del proyecto formativo y entregar los productos que se esperan en cada una de estas.

## 3. FORMULACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE.

### 3.1. Actividades de Reflexión inicial.

Las máquinas herramientas han desempeñado un papel importante en el desarrollo de la industria metalmecánica, ya que con ellas se fabrican los elementos mecánicos que componen las maquinas o equipos

industriales, que transforman la materia prima en un producto elaborado para suplir las necesidades de los consumidores.

En los tiempos actuales se han desarrollado muchos procesos de mecanizado que han dado origen a la creación de muchos tipos de máquinas herramientas con arranque de viruta, desde las convencionales hasta las de hoy que realizan operaciones de producción con sistema de control numérico computarizado (CNC); las operaciones que usted realice en estas máquinas son básicas.

Para el logro de sus competencias es indispensable su responsabilidad frente a las actividades planteadas, junto a su motivación y autoformación, que son factores importantes en su proceso de Formación.

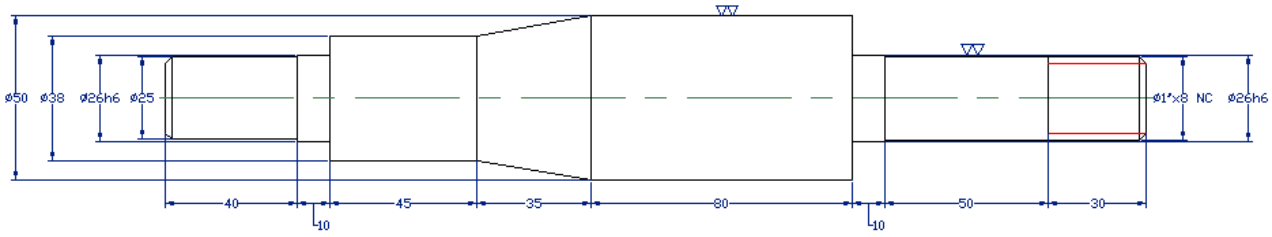
Con base en lo anterior lo invitamos a reflexionar, a debatir sobre la siguiente situación problémica:

Actualmente las empresas tanto del sector productivo, como instituciones educativas y centros de formación profesional; cuenta con equipos y máquinas de producción; fuera de uso o próximas a dar de baja por aparente obsolescencia mecánica; esto debido a que muchos de los repuestos de estas máquinas son de difícil adquisición, ya no se consiguen comercialmente.

Situación Problémicas: Se necesita fabricar una pieza mecánica que requiere operaciones de Torneado, para este fin Ud. debe hacer levantamiento de un plano de fabricación a partir de los requerimientos dados por un cliente, que para nuestro caso será el instructor; esta pieza debe cumplir con especificaciones técnicas que serán designadas en el plano técnico de fabricación; usted estimado Aprendiz, llevará a cabo el proyecto mediante procesos de mecanizado analizados por usted y que le permitan desarrollar habilidades y destrezas en afilados, montaje, mecanizado y control dimensional con el uso de herramientas e instrumentos tales como: buril universal, broca de centros, grafilador, brocas; calibradores, micrómetros, goniómetros, escuadra universal, comparadores de carátula, etc.

Una de las piezas solicitadas por el cliente, puede ser la fabricación de un eje para una bomba centrífuga, como por ejemplo este eje para la bomba, que suministra agua para un lavadero de automóviles y así obtener el repuesto que se va a mecanizar. El eje es similar a la ilustrada en la fig.1.

**Figura 1. Eje bomba centrífuga. Fuente: Hidromac, 2017.**




**Descripción de la Actividad.**

Para darle solución al caso propuesto por el cliente o instructor, Reflexione sobre las siguientes preguntas:

- ¿Qué herramientas serían requeridas para el torneado de la pieza?
- ¿Cuáles cálculos serán necesarios para su mecanizado?
- ¿Cuáles serían las operaciones para fabricar la pieza en el torno?,
- ¿Qué instrumentos de medición emplearía durante el torneado de la pieza?
- ¿Qué normas de seguridad se deben tener en cuenta durante cada uno de los pasos de fabricación de la pieza o repuesto?

De acuerdo con la exploración de conceptos anteriores elabore un mapa conceptual, cuadro sinóptico o un mapa mental y organice la información del punto anterior.

- **Duración de esta Actividad:** Doce (12) Horas
- **Desarrollo:** Individual
- **Evidencia**: Mapa conceptual, cuadro sinóptico o un mapa mental construido de manera digital, donde se haga referencia a los términos que se encuentran en la información anterior.

**3.2. Actividades de contextualización e identificación de conocimientos necesarios para el aprendizaje.**

Al identificar las herramientas, instrumentos de medición, equipos y máquinas- herramientas, para las actividades relacionadas con el mecanizado por arranque de viruta en el torno para la fabricación de los elementos o piezas, se busca el reconocer la importancia que tiene para el aprendiz el desarrollo de esta actividad para su desempeño en el campo de la industria metalmecánica.

**Exploración y verificación de conocimientos, destrezas y habilidades para el desarrollo de las actividades previas al maquinado en el torno.**

-Se realizará la identificación de conocimientos sobre herramientas de corte, instrumentos de medición, equipos y máquina-herramienta y sus accesorios y los procedimientos de ejecución del torneado convencional.

¿Cuenta usted con los conocimientos, las destrezas y habilidades para desarrollar esta actividad?

-Su instructor aplicará un test de identificación de aprendizajes previos y de estilos de aprendizaje sobre la actividad de torneado convencional.

- Con base en el test aplicado se definirán los aspectos, criterios que el instructor y el aprendiz desarrollarán en el proceso de la competencia Mecanizar pieza industrial de acuerdo con técnicas manuales y semiautomáticas.

- **Duración de esta Actividad:** Cuatro (1) Horas
- **Desarrollo:** Individual
- **Evidencia:** test de conocimiento o aprendizajes previos.

.

### 3.3. Actividades de apropiación del conocimiento (Conceptualización y Teorización).

#### 3.3.1 Conocimientos sobre los fundamentos y principios del mecanizado en el Torno convencional

En esta etapa sus conocimientos y habilidades son de gran importancia para que usted apreciado aprendiz tenga la facultad de la aprehensión de los conocimientos esenciales para que desarrolle las actividades de la guía de estudio, para esto lo invitamos a que:

Consulte en la biblioteca digital disponible que tiene el Sena, en el libro de TECNOLOGÍAS DE LAS MÁQUINAS HERRAMIENTAS Y/O OPERACIÓN DE MÁQUINAS HERRAMIENTAS S.F. Krar, J.W. Oswald, and J.E.St. Aman, para tener acceso al texto ingresamos en Google a la página del sistema de biblioteca del Sena en consulta bibliográfica, bases de datos buscamos el recurso en la base de datos E-Libros Link http://biblioteca.sena.edu.co/paginas/bases.html,y en repositorio de la institución y de esta manera se llevará a cabo el desarrollo de esta actividad y trabajaremos en forma colaborativa para explorar sobre las siguientes temáticas:

- Fundamentos y principios de mecanizado convencional
- Características y geometría de las herramientas de corte: -Generalidades. -Materiales. -Formas. -Ángulos. -Metal duro. -Acero rápido. -Carburos cementados. -Cementos. -Nitruro cúbico de boro. -Diamante poli cristalizado. -Diamante natural.
- Conocimientos de las Máquinas-Herramientas: Esmeril, Taladro, Limadora (Cepilladora), Torno, Fresadora, Rectificadora etc.; en base a los siguientes aspectos:
- Generalidades.
- Tipos.
- Partes principales.
- Características.
- Funcionamiento.
- Accesorios.
- Herramientas y Portaherramientas.
- Métodos de sujeción.
- Parámetros de corte.
- Normas de seguridad.

Una vez consultada la información, que se distribuirá en equipos de trabajo de tres (3) aprendices, elaboren una presentación con diapositivas en archivo power point donde se ilustre de forma dinámica y creativa cada temática y donde se haga referencia a los términos que se encuentran en la información anterior. Deben cargar en la plataforma la presentación y socializarla

- **Duración de esta Actividad:** Doce (12) Horas
- **Desarrollo:** Grupal. (3 Aprendices).

- **Evidencia**: Diapositiva en archivo power point

### 3.3.2 Seleccionar las herramientas de corte para los procesos de mecanizado convencional.

En esta actividad estimado aprendiz usted identificará las herramientas de corte utilizadas en el torneado convencional, de acuerdo con la clase material con que han fabricadas y la dureza para las distintas operaciones que necesita el material que se está trabajando en la elaboración de cualquier elemento mecánico.

Identifique los ángulos de corte y determine cuál es su función en el mecanizado.

Los ángulos que se deben considerar en el torneado no solo corresponden al filo y forma de la herramienta en sí, sino que además se deben tener en cuenta los ángulos de posición de la herramienta respecto de la pieza a trabajar.

**Figura 2. Ángulos de la herramienta de corte, Fuente: Nadreau y Lorenz,1968.**

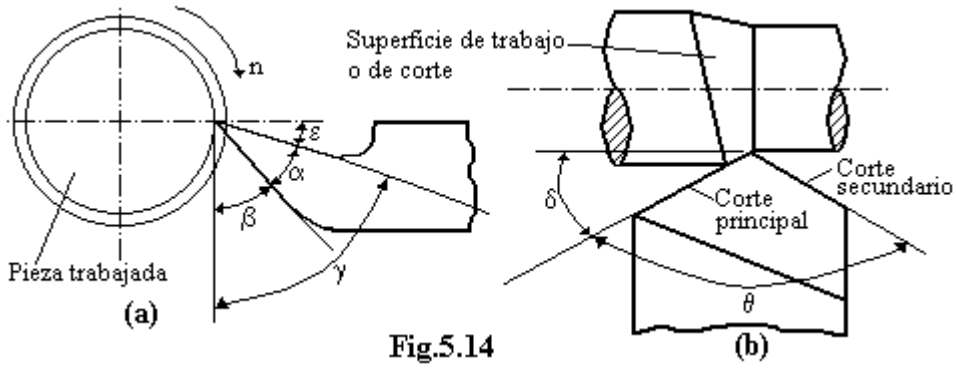



**Figura 3. Posiciones de la herramienta de corte, Fuente: Nadreau y Lorenz,1968.**

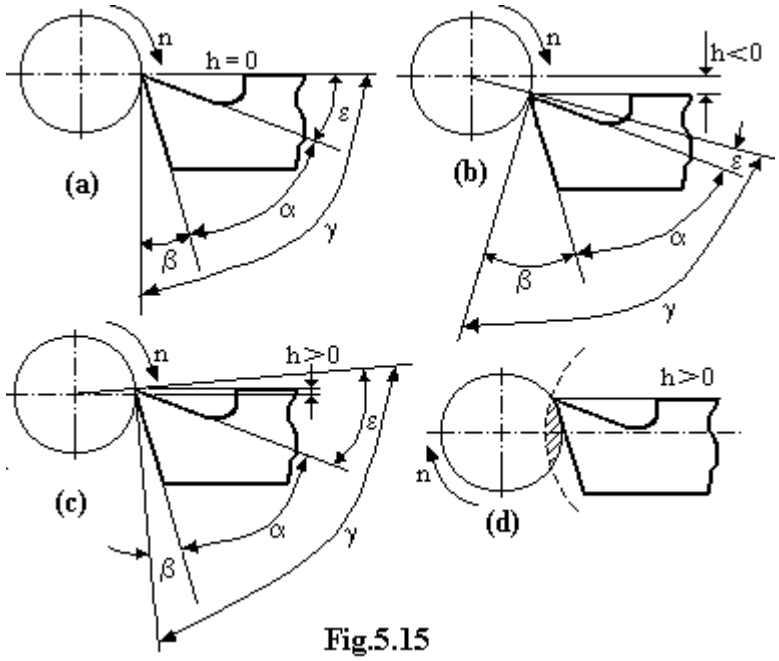


Fig.5.15

-En la figura anterior 3 (fig.5.15) elabore un informe de la posición de la herramienta en (a), en (b), en (c), y en (d),

-En un gráfico explique las herramientas de plaquitas de metal duro y plaquitas de material cerámico.

-Afile una herramienta de corte teniendo en cuenta las explicaciones del instructor, puede usar un cuadrado de 3/8" X 3/8"x4" o 1/2"x1/2"x4", no se olvide de las normas técnicas y la seguridad industrial en el afilado. Figura 5.13. Afilado de herramienta de corte de acuerdo con la forma.

- **Duración de esta Actividad:** Dieciocho (16) Horas
- **Desarrollo:** Individual
- **Evidencias:** informe de la posición de la herramienta, gráfico de las herramientas de plaquitas de metal duro y plaquitas de material cerámico, herramienta de corte afilada.

**Figura 4. Diferentes formas de la herramienta de corte, Fuente: Gerling,1994.**

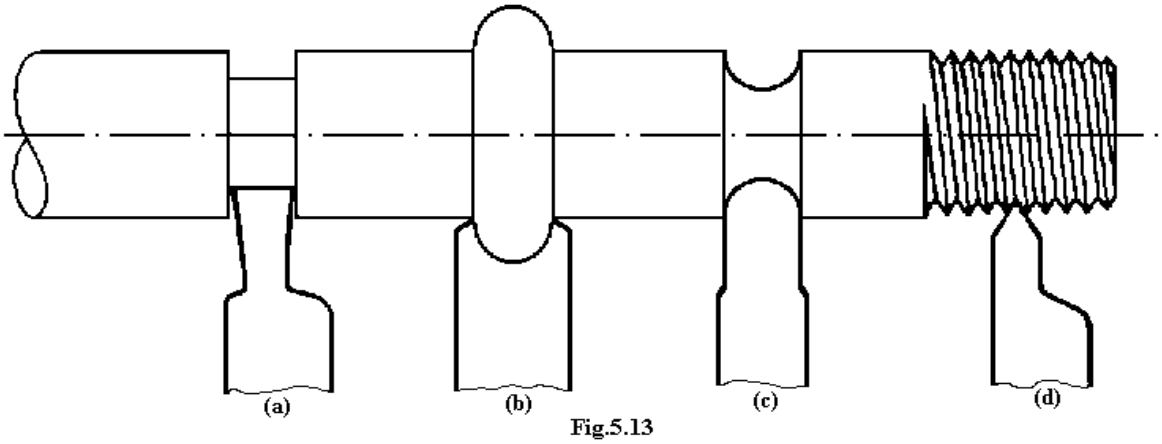


Fig.5.13

**3.3.3 Estructurar la ruta de trabajo para el proceso de torneado convencional.**

Apreciado aprendiz en esta etapa usted elaborará, según orientaciones de su Instructor, la ruta de trabajo que debe seguir para la fabricación de un elemento mecánico.

¿Cuenta usted con los conocimientos, las destrezas y habilidades para desarrollar esta actividad?
Si no, lo invitamos a desarrollar la actividad, con las orientaciones que a continuación se detallan y definiendo:

**a.** Máquinas que utilizará en la elaboración de dicho elemento mecánico.
**b.** Operaciones que realizaría y descripción del proceso.
**c.** Un gráfico por cada operación a elaborar.
**d.** Qué herramientas serían las apropiadas para la elaboración de este repuesto. Qué características tendrían estas herramientas.
**e.** Cálculos que debe realizar para cada una de las operaciones en el proceso de fabricación del repuesto
**f.** Instrumentos de medición que emplearía para la comprobación de cada proceso
**g.** Normas de seguridad que se deben tener en cuenta durante cada uno de los procesos de mecanizado.

Elabore un documento Word donde se detalle el procedimiento de ejecución para la fabricación del elemento o pieza mecánica.

- **Duración de esta Actividad:** Seis (6) Horas
- **Desarrollo:** Grupal (Max. 6 Aprendices)
- **Evidencia**: documento Word del procedimiento de ejecución para la fabricación del elemento o pieza mecánica.

### 3.3.4 Identificar operaciones requeridas para el torneado de la pieza o elemento mecánico.

Su instructor hará una breve presentación de los contenidos de la guía y hará un repaso de los diferentes conceptos relacionados con el proceso de mecanizado por arranque de viruta especialmente en la ejecución de operaciones de torneado convencional. Durante el repaso habrá intercambio de conocimientos con los aprendices considerando sus experiencias y conocimientos previos.

Seguidamente su instructor les solicitará consultar información, (de manera individual o grupal), acerca de:

- Fundamentos técnicos y operacionales de máquinas-herramientas para procesos de mecanizado por arranque de viruta.
- Desbaste-Acabado.
- Taladrado.
- Cepillado.
- Operaciones de taladrado (Escariado, Roscado interior, Abocardado, Perforado, Alesado, Avellanado, Rimado, Alesado interior etc.).
- Operaciones de cepillado (Ranurado).
- Operaciones de mandrinado.
- Torneado.
- Operaciones de Torneado:
- Refrentado.
- Agujero de centro.
- Cilindrado.
- Achaflanado.
- Ranurado.
- Tronzado.
- Torneado conico.
- Taladrado - Perforado.
- Roscado.
- Cilindrado interior – Alesado.
- Moleteado.
- Torneado excentrico.
- Torneado de contornos.
- Torneado de formas.

- Para su comprensión conceptual, usted debe ampliar en el glosario, en la bibliografía y webgrafía de términos en la presente guía de aprendizaje.

- Elabore un ensayo, donde explique los procesos y las técnicas que se exponen en ellos, además de las normas de seguridad que se deben cumplir.

- **Duración de esta Actividad:** Dieciocho (18) Horas

- **Desarrollo:** Grupal (Max. 4 Aprendices)

- **Evidencia**: Ensayo

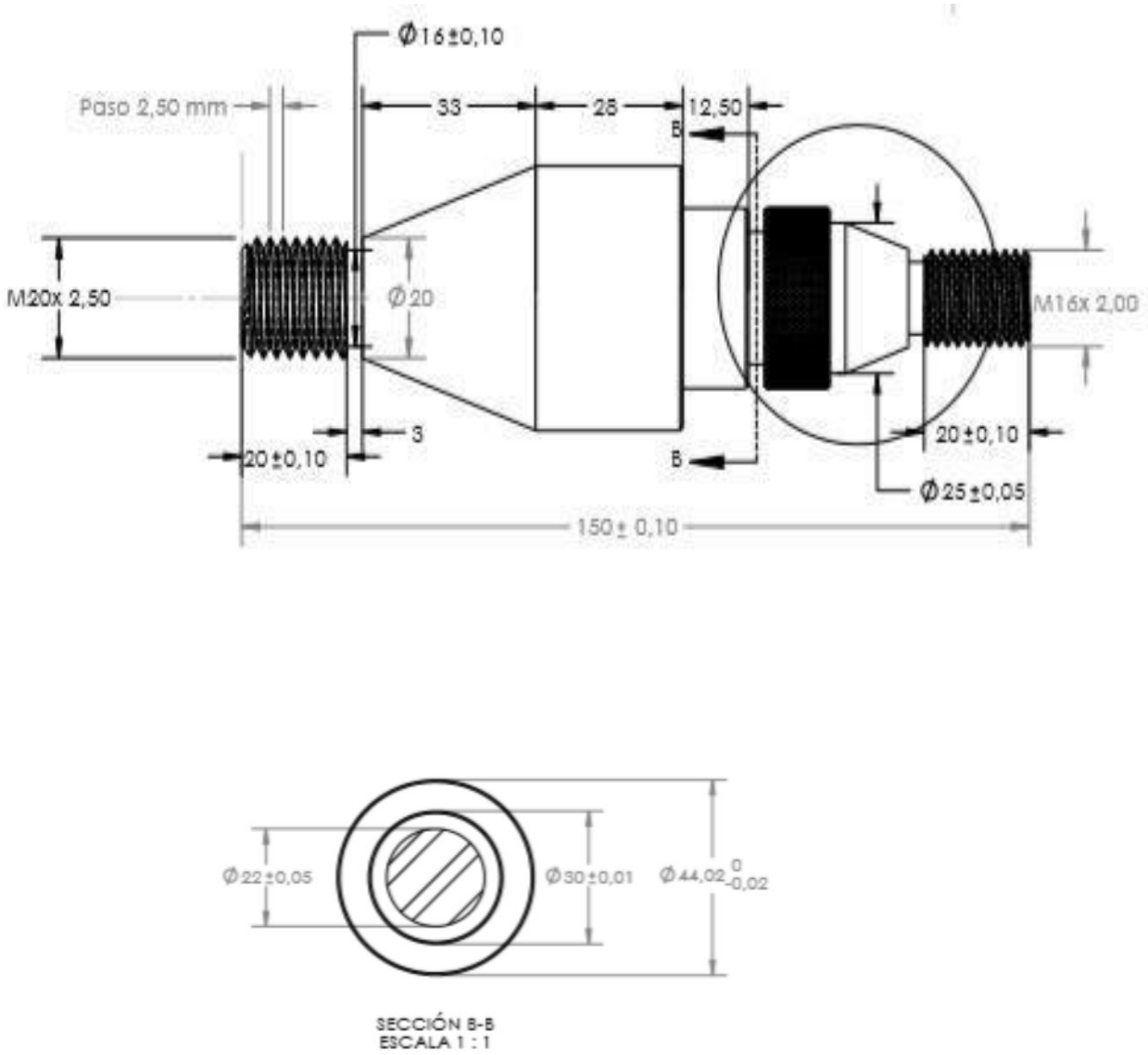
**3.3.5 Desarrollar actividades operacionales para torneado convencional de elementos de máquinas con las normas técnicas de manejo ambiental, seguridad y salud en el trabajo.**

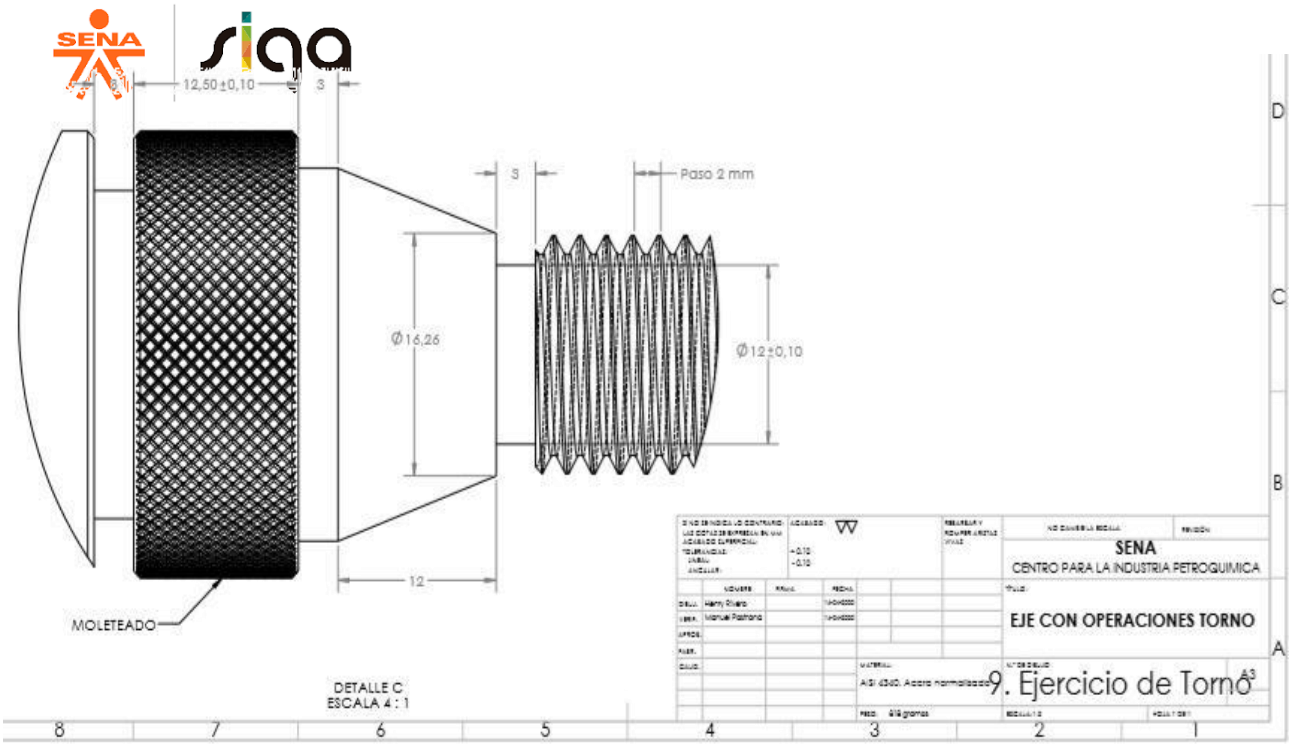
Ahora usted debe desarrollar el procedimiento y/o ruta de trabajo para la fabricación de la siguiente de pieza, o una similar indicada por su instructor.

Elabore un elemento mecánico con las dimensiones especificadas, que también tenga un acabado superficial, donde use las herramientas, instrumentos de medición máquina-herramientas torno convencional.

Como ejemplo, puede emplear la siguiente gráfica, o la que su instructor le indique:

**Figura 5. Plano de la pieza a fabricar, Fuente: Rivero, 2020.**






Para el desarrollo de estas actividades, su instructor realizará una demostración práctica en la operación del Torno Paralelo Mecánico, indicando cada de las características, montajes, operaciones y mediciones que se pueden realizar en esta máquina.

Así mismo, al elaborar la pieza solicitada, usted debe tener en cuenta los siguientes puntos.

-Realice la práctica propuesta por el instructor en el taller de mecanizado convencional. Adjunto encontrará el plano. Recuerde tener en cuenta las recomendaciones de fabricación (tolerancias en las dimensiones, acabados y calidad en el producto).

-Utilice sus elementos de protección personal y siga siempre las recomendaciones de seguridad.

-Realice la ruta de proceso o de operaciones, en formato adjunto.

-Realice los cálculos para operación de torneado, en formato adjunto.

-Presente a su Instructor, la pieza o el elemento mecánico fabricado con buen acabado, como evidencia de producto final.

- De acuerdo con las orientaciones de su instructor realice la disposición de los residuos generados en el proceso y realice limpieza y mantenimiento básico de los equipos empleados.

- **Duración de esta Actividad:** Ciento diez (110) Horas

- **Desarrollo:** Grupal (Max. 4 Aprendices)

- **Evidencia**:
  Ruta de proceso o de operaciones en el formato adjunto.
  Plano de la pieza en un formato DIN A4 siguiendo las normas de dibujo técnico.

- Elemento mecánico elaborado con el acabado establecido.

**3.4. Actividades de transferencia del conocimiento.**

Evidenciar la interacción Instructor – Aprendiz – Empresa, en la identificación y solución de problemáticas que encontrará en el desempeño en su proceso de prácticas profesionales o en un contexto social determinado.

**Descripción de la Actividad:**

- Realice verificación dimensional a la pieza o producto final fabricado en la actividad anterior, compare con el plano de fabricación.

- Elabore un levantamiento metrológico a mano alzada donde indique las dimensiones reales del elemento o pieza terminada.

- Realice el plano de la pieza terminada en un formato DIN A4, siguiendo las normas de dibujo mecánico para comprobar los conocimientos adquiridos.

- Presente un informe donde exponga todas las actividades realizadas en el proceso de aprendizaje de Torneado, ejecutado en la fabricación del elemento mecánico descrito en el plano, suministrado por el instructor

- **Duración de esta Actividad:** Doce (12) Horas

- **Desarrollo:** Grupal (Max. 2 Aprendices)

- **Evidencia**s:
  -Levantamiento metrológico
  -Plano de la pieza terminada en un formato DIN A4, siguiendo las normas de dibujo mecánico
  - Presentación de informe de actividades ejecutadas en la fabricación del elemento mecánico.

- **Ambiente Requerido:** Aula-taller de Mecanizado convencional.

- **Materiales:**

  - Kit de papelería.
  - Varilla o barra de hierro cuadrada de 3/8”x3/8”x4” o ½”x1/2”x4”
  - Barra de acero al carbono SAE AISI 1020 o 1045 de 2" de diámetro x 2 metros de largo.
  - Barra de acero al carbono SAE AISI 1020 o 1045 de 1" de diámetro x 2 metros de largo.
  - Barra de duraluminio de 80 mm de diámetro x 2 metros de largo.
  - Aceite refrigerante o soluble 5 galones.
  - Aceite de transmisión ISO 100 5 Galones.
  - Lijas de agua # 150 20 pliegos.
  - Hojas de sierra 40 Unidades.

**4. ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN**

| Evidencias de Aprendizaje | Criterios de Evaluación | Técnicas e Instrumentos de Evaluación |
|---|---|---|
| **Evidencias de Conocimiento:**<br><br>Respuestas a preguntas de las temáticas que se detallan a continuación:<br><br>-Fundamentos y principios de mecanizado convencional.<br><br>-Características y geometría de las herramientas de corte: -Generalidades. -Materiales. -Formas. -Ángulos. -Metal duro. -Acero rápido. -Carburos cementados. -Cementos. -Nitruro cúbico de boro. -Diamante poli cristalizado. -Diamante natural.<br><br>-Conocimientos de las Máquinas-Herramientas: Esmeril, Taladro, Limadora (Cepilladora), Torno, fresadora, Rectificadora etc.;<br><br>en base a los siguientes aspectos:<br><br>-Generalidades.<br>-Tipos.<br>-Partes principales.<br>-Características.<br>-Funcionamiento.<br>-Accesorios.<br>-Herramientas y Portaherramientas.<br>-Métodos de sujeción.<br>-Parámetros de corte.<br>-Normas de seguridad. | Establece el orden de las operaciones de mecanizado de acuerdo con la interpretación de los planos de la pieza o muestra.<br><br>Revisa e interpreta la documentación técnica, manuales, planos teniendo en cuenta vocabulario técnico, simbología y códigos.<br><br>Selecciona y solicita el material de acuerdo con las especificaciones técnicas y características establecidas en el plano y muestra.<br><br>Revisa el funcionamiento inicial y condiciones de seguridad de los dispositivos de montaje de la pieza de acuerdo con las dimensiones del producto, tolerancias, procedimientos y normativa ambiental y de seguridad.<br><br>Selecciona el refrigerante de acuerdo con las características del material y cumpliendo las normas medioambientales.<br><br>Fija las herramientas en el torno atendiendo técnicas de montaje y normas de seguridad correspondientes.<br><br>Patrona las herramientas de acuerdo con el orden operacional de mecanizado de la pieza<br><br>Ejecuta la ruta de trabajo de acuerdo con las especificaciones del plano.<br><br>Reconoce la importancia de la seguridad industrial en las operaciones de torneado de acuerdo con los procedimientos de la empresa y normativa.<br><br>Ajusta los parámetros de mecanizado de acuerdo con el acabado superficial, herramientas, estabilidad de la operación, tamaño y color de la viruta.<br><br>Ajusta las características dimensionales del producto de acuerdo con las especificaciones del plano<br><br>Cumple con las tolerancias y dimensiones especificadas en el plano y muestra. | -Formulación de preguntas.<br><br>-Cuestionario. |
| **Evidencias de Desempeño:** | | Observación sistemática. |

| | | |
|---|---|---|
| - lista de chequeo que evidencia el seguimiento al proceso de fabricación del elemento mecánico según planos elaborados.<br><br>-Ruta de proceso o de trabajo ejecutada | Monta y alinea piezas cilíndricas en una copa autocentrante y de una pieza no concéntrica en una copa de mordazas independientes teniendo en cuenta procedimiento técnico, normativa ambiental y de seguridad industrial.<br><br>Mecaniza diferentes productos metalmecánicos con torno convencional de acuerdo con procedimientos técnicos, normativa ambiental y de seguridad industrial.<br><br>Revisa la calidad del producto, (acabados, tolerancias, dimensiones y geometría) de acuerdo con planos entregados.<br><br>Identifica no conformidades en el producto elaborado teniendo en cuenta los planos de fabricación.<br><br>Corrige si es necesario el producto mecanizado según procedimiento técnico.<br><br>Monitorea el torno, las herramientas, sistema de refrigeración y lubricación, elementos de sujeción y accesorios, durante la operación de mecanizado según procedimiento manuales.<br><br>Reporta las fallas presentadas durante la ejecución del torneado teniendo en cuenta los lineamientos de la empresa, y lenguaje técnico<br><br>Clasifica los insumos de limpieza de acuerdo con el tipo, manuales y procedimiento.<br><br>Aplica técnicas de lubricación en la máquina teniendo en cuenta la ruta entregada.<br><br>Almacena el refrigerante usado de acuerdo con normas medioambientales<br><br>Mantiene los elementos de seguridad del torno garantizando el funcionamiento seguro teniendo en cuenta procedimiento y manuales.<br><br>Informa las fallas, fugas y necesidades de mantenimiento encontradas durante la limpieza e inspección de la máquina para la implementación de los correctivos pertinentes según lineamientos de la empresa. | .<br>-Valoración de productos.<br><br>-Lista de chequeo o verificación. |
| **Evidencias de Producto:**<br><br>-Pieza terminada y plano<br><br>-Informe. | | -Lista de chequeo o verificación<br><br>-Se revisará los elementos fabricados y se evaluará su acabado, sus dimensiones etc |

| | | |
|---|---|---|
| | Identifica riesgos potenciales asociados a su puesto de trabajo para la prevención de accidentes según procedimiento y normativa.<br><br>Clasifica y dispone los residuos generados de acuerdo con procedimientos establecidos.<br><br>Diligencia formatos de no conformidades encontradas en la limpieza del torno.<br><br>Reconoce la importancia del manejo seguro de residuos, lubricantes e insumos teniendo en cuenta su impacto ambiental y efectos en la persona | |

**5. GLOSARIO DE TÉRMINOS:**

- **Manual:** Documento de información.
- **Brida:** Elemento de fijación.
- **Machuelos:** Herramienta de corte para roscar.
- **Muela**: Piedra de amolar (piedra para esmeril).
- **Rockwell -C:** Ensayo de dureza.
- **Tratamientos térmicos:** Operaciones consistentes en calentar y enfriar aleaciones ferrosas en condiciones especiales, con el fin de mejorar sus propiedades y características físicas.
- **Requisición:** Documento de solicitud de materiales.
- **Fe-C:** Hierro-Carbono.
- **Velocidad de Corte (Vc):** Velocidad a la que la viruta es arrancada del material base por una herramienta de corte. Por lo general, se expresa en: metros / minuto o pies / minuto según el sistema de medida.
- **Revoluciones por minuto (Rpm):** Velocidad a la cual gira la pieza de trabajo en el torno, es un factor importante que influye en el volumen de producción y en la duración de la herramienta de corte.
- **Herramienta de Corte:** Elemento utilizado para extraer material de una pieza cuando se quiere llevar a cabo un proceso de mecanizado. Hay muchos tipos para cada máquina, pero todas se basan en un proceso de arranque de viruta.
- **Porta herramientas:** Un portaherramientas es un dispositivo de sujeción de la herramienta de corte de una máquina herramienta. Hay muchas herramientas de corte diferentes en cuanto a forma y tamaño. El tipo de portaherramientas debe ser elegido en función de la máquina y de la herramienta a utilizar.
- **Velocidad de avance:** Se entiende por Avance al movimiento de la herramienta respecto a la pieza o de esta última respecto a la herramienta, en un periodo de tiempo determinado. El Avance se mide en milímetros por una revolución del eje del cabezal o porta-herramienta, y en algunos casos en milímetros por minuto.

**6. REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS:**

- Nadreau, R., & Lorenz, E. (1968). El torno y la fresadora. Versión de 4ta edición francesa. Editorial Gustavo Gili S.A. Barcelona
- Bartsch, W. (1964). Alrededor del torno de para metales. Editorial: Reverté
- Bendix, F., & Saenz, C. (1978). Alrededor del trabajo de los metales. Editorial: Reverté
- Hoffman, E. (2006). Manual del Taller para estudiantes y operarios. Industrial Preess.
- Lesur, L. (2000). Manual del Torno para Metal. Editorial Trillas. Edición: 1 (2000)
- Krack, S., & Check, A. (2001). Tecnologías de las Máquinas Herramientas. 5° Edición Alfa omega.
- Apraiz, J. (2002). Tratamientos térmicos de los aceros. Editorial: Dossat Ediciones. Edición N°1.
- Oberg, E. (1960). Manual universal de la técnica mecánica. Editorial Labor.
- Casillas, A. (1998). Máquinas. Cálculos de Taller. Editorial Casillas. N° edición 40
- Catálogos técnicos de proveedores de Sandvik Coromant.
- Gerling,H. (1994) Alrededor de las máquinas Herramientas 2 ed. Barcelona:Editorial Reverté
- Torno Protocolo. Curso de procesos de manufactura. Escuela Colombiana de ingeniería. Edición 2007
- Appold,H.,Feiler,k.,Reinhard,A.,& Schmidt,P. (2005) Tecnología de los metales para profesiones tecnico mecanicas.Barcelona Editorial Reverte,
- Timinas, R., & Naves, J. (2001) Tecnología de la fabricación: procesos y materiales del Taller. México, D.F. Alfaomega.
- Schõrer, U (1984). Ingeniería de manufactura. México, D.F.: Compañía Editorial Continental.
- DeGarmo, P. (1988). Materiales y procesos de fabricación 2 ed. Barcelona: Reverté


**WEBGRAFÍA:**


- http://www.mantenimiento/mundial.
- https://www.interempresas.net/Flipbooks/XM/74/html5forpc.html
- **https://repositorio.sena.edu.co/simple-search?query=torno+**
- www.mantencion.htm.
- www.mantenimientos.htm.
- https://www.sandvik.coromant.com/es-es/products/pages/tools.aspx
- www.solomantenimiento.com
- https://ikastaroak.ulhi.net/edu/es/PPFM/DPMCM/DPMCM01/es_PPFM_DPMCM01_Contenidos/singlepage_index.html
- https://www.mecanizadossinc.com/el-blog-de-mecanizados-sinc/
- https://www.mecanizadossinc.com/el-blog-de-mecanizados-sinc/
- https://www.interempresas.net/Boletin/EspecialFV/Metal3DC2020/Metal3DC2020.html


## 7. CONTROL DEL DOCUMENTO

| | Nombre | Cargo | Dependencia | Fecha |
|---|---|---|---|---|
| **Autor (es)** | MANUEL DE JESUS PASTRANA MERCADO | Instructor de mecánica industrial y mecanizado convencional | Centro para la Industria Petroquímica.<br><br>Regional Bolívar. | 10 junio del 2020. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Revisión metodológica** | EDWIN LÓPEZ LÓPEZ | Profesional de Diseño Curricular | Distrito Capital - Centro Metalmecánico | 10 junio del 2020. |

**8. CONTROL DE CAMBIOS**

| | **Nombre** | **Cargo** | **Dependencia** | **Fecha** | **Razón del Cambio** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Autor (es)** | Libia Giovana Jiménez Vargas | Profesional de Diseño Curricular | Distrito Capital - Centro Metalmecánico | 10 julio del 2020. | Ajuste resultados de aprendizaje |