**GUÍA FORMULACIÓN DE PROYECTO**

**FABRICACIÓN DE UN TENSOR MECÁNICO**

|  |  |
| --- | --- |
| **OBJETIVOS DE**  **APRENDIZAJE** | **MECÁNICA DE BANCO**  **OA5** Realizar trabajos de sujeción, pulido y ajuste, utilizando herramientas eléctricas y manuales, considerando las medidas de seguridad y de protección del medio ambiente.  **0A6** Aplicar constantemente la normativa pertinente de higiene, de seguridad industrial y medioambiental correspondiente al tipo de faenas y al sector productivo, para prevenir riesgos de accidentes, enfermedades profesionales, daños ambientales y de los equipos. |
| **LECTURA DE MANUALES Y PLANOS**  **OA1** Leer y utilizar especificaciones técnicas, planos elaborados con herramientas computacionales, lecturas de instrumentos análogos, y digitales y simbología, relacionados con el trabajo a realizar.  **OA9** Dibujar planos en 2 dimensiones, utilizando software CAD, en base a normas y especificaciones técnicas.  **OA 10** Dibujar piezas y/o conjuntos mecánicos en 3 dimensiones, utilizando software CAD, en base a especificaciones técnicas. |
| **OBJETIVOS DE**  **APRENDIZAJE GENÉRICOS** | **B – C – D – H - K** |
| **APRENDIZAJE**  **ESPERADO** | **MECÁNICA DE BANCO**  **AE1** Realiza trabajos de sujeción de piezas y componentes mecánicos, utilizando herramientas eléctricas y manuales, considerando las medidas de seguridad y de protección del medio ambiente.  **AE2** pule piezas y componentes mecánicos, utilizando herramientas eléctricas y manuales, considerando las medidas de seguridad y de protección del medio ambiente.  **AE4** Aplica normas básicas de seguridad en el manejo de herramientas, máquinas y materiales, así como su orden y mantenimiento.  **AE5** Selecciona elementos de sujeción correctos, utilizando software de simulación FEM de acuerdo a las propiedades mecánicas de la pieza. |
| **LECTURA DE MANUALES Y PLANOS**  **AE1** Organiza las operaciones de mecanizado necesarias para la fabricación de una pieza, a partir de la lectura e interpretación de sus planos, considerando normas y procedimientos técnicos pertinentes.  **AE4** Dibuja, a través de un software de Diseño asistido por computador, planos en 2 dimensiones, utilizando software CAD, en base a normas y especificaciones técnicas  **AE5** Dibuja, a través de un software de Diseño asistido por computador, piezas o conjuntos mecánicos en 3 dimensiones, utilizando software CAD, en base a especificaciones técnicas. |
| **CRITERIOS DE EVALUACIÓN** | **MECÁNICA DE BANCO**   * **1.1** Identifica los elementos de sujeción correctos, considerando las características de las piezas o componentes y sus posibilidades de contención, de acuerdo a las indicaciones del manual del fabricante. * **1.2** Prepara las herramientas, piezas o componentes y área de trabajo para la ejecución de un trabajo de sujeción, considerando normas de seguridad y protección del medio ambiente. * **1.3** Realiza trabajos de sujeción de piezas o componentes mecánicos con herramientas y elementos adecuados, de acuerdo a las indicaciones del manual del fabricante. * **1.4** Verifica resistencia de piezas o componentes posterior a la realización de los trabajos de sujeción, de acuerdo a las normas de calidad. * **1.5** Revisa el estado de herramientas antes de su utilización, de acuerdo a las indicaciones del manual del fabricante. * **2.1** Determina los elementos y herramientas necesarias para el pulido de partes o piezas mecánicas, considerando las imperfecciones del material y acabado solicitado en las especificaciones técnicas entregadas en planos. * **2.2** Ejecuta tareas de pulido de superficie, utilizando técnicas y herramientas apropiadas para el tipo de trabajo, respetando normas de seguridad, protección del medio ambiente y las indicaciones del manual del fabricante. * **4.1** Revisa estado de herramientas y/o máquinas antes de su utilización, de acuerdo a las indicaciones del manual del fabricante. * **4.2** Transporta y almacena adecuadamente las herramientas, previniendo accidentes personales y de terceros, de acuerdo a las normas de seguridad y del fabricante. * **4.3** Selecciona y utiliza adecuadamente las herramientas y máquinas para la realización de un trabajo, de acuerdo al tipo de trabajo y a las indicaciones del manual del fabricante. * **5.1** Verifica resistencia de piezas o componentes previo a la realización de los trabajos de sujeción, de acuerdo a las normas de calidad.   **LECTURA DE MANUALES Y PLANOS**   * **1.1** Identifica los requerimientos de material necesarios para la construcción de una pieza, a partir de la lectura e interpretación de los planos. * **1.2** Define las maquinarias a utilizar en un proceso de mecanizado, a partir de la lectura de la simbología técnica representación. * Selecciona las herramientas necesarias para el mecanizado de un producto, considerando los materiales declarados en los planos de fabricación. * **1.5** Determina las dimensiones de partes y piezas de un producto, a partir de la lectura de sus planos de vistas y cortes. * **1.6** Identifica escalas de medidas de un producto, a partir de la lectura de sus planos de vistas y cortes. * **1.7** Detalla los componentes y materiales de piezas a mecanizar, de acuerdo a planos y especificaciones técnicas del fabricante. * **4.1** Configura parámetros del software CAD, considerando características de las piezas y/o conjuntos mecánicos a dibujar. * **4.2** Utiliza software CAD para dibujar piezas y/o conjuntos mecánicos en 2 dimensiones, de acuerdo a las características del programa, especificaciones técnicas y normas de dibujo. * **4.3** Utiliza software CAD para acotar piezas y/o conjuntos mecánicos en 2 dimensiones, de acuerdo a las características del programa, especificaciones técnicas y normas de dibujo. * **4.4** Exporta las piezas y/o conjuntos mecánicos a una plantilla, ingresando las especificaciones técnicas necesarias al cuadro de rotulación. * **4.5** Verifica que todas las especificaciones técnicas de las piezas y/o conjuntos mecánicos dibujados en el software CAD estén correctas, para así posteriormente generar el plano en formato DWG y PDF. * **5.1** Configura parámetros del software CAD, considerando características de las piezas y/o conjuntos mecánicos a dibujar. * **5.2** Utiliza software CAD para dibujar piezas y/o conjuntos mecánicos en 3 dimensiones, de acuerdo a las características del programa y especificaciones técnicas. * **5.3** Verifica que todas las especificaciones técnicas de las piezas y/o conjuntos mecánicos dibujados en el software CAD estén correctas, para así posteriormente exportar las piezas y/o conjuntos mecánicos al formato IGS. |
| **EVALUACIÓN** | La evaluación se realizará a través de instrumentos de evaluación, cada vez que se termine una etapa significativa del proyecto. |

**SUGERENCIA DE ARTICULACIÓN**

Para la ejecución de las siguientes actividades, se sugiere tener en cuenta la articulación con el módulo de Mecánica de Banco. Esta articulación se presenta en la siguiente tabla:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE** | **MÓDULO QUE DESARROLLA LA ACTIVIDAD** | **APRENDIZAJE ESPERADO UTILIZADO** |
| Diseño de tensor mecánico considerando propiedades mecánicas, y dimensiones de los materiales. | Mecánica de Banco | A1-A5 |
| Construcción de planos utilizando software de dibujo “AUTOCAD”. | Lectura de manuales y planos. | A1-A4-A5 |
| Fabricación de tensor mecánico utilizando herramientas eléctricas y manuales, cumpliendo normas de seguridad… | Mecánica de banco | A1-A2-A5 |

**PRESENTACIÓN**

En la realización de la actividad, se utilizará la metodología Aprendizaje Basado en Proyectos, que permitirá diseñar, simular y realizar la fabricación de una pieza mecánica. Para desarrollar esta actividad deberán utilizar todos los conocimientos que irán aprendiendo durante el desarrollo de los módulos de Mecánica de Banco y Lectura de Manuales y Planos. Esta actividad los desafía a que utilicen sus capacidades de forma articulada, esto quiere decir que deberán usar todos los saberes que aprendan para lograr conseguir un producto final. Luego de esto deberán trabajar colaborativamente con sus compañeros/as, ya que deberán realizar actividades en equipo, en las que deben reflexionar, discutir y argumentar posibles soluciones para el problema propuesto.

Además, tendrán que utilizar herramientas tecnológicas que les permitan optimizar las tareas que deban realizar.

**INSTRUCCIONES**

Para desarrollar el proyecto, presentamos un problema basado en la simulación de un contexto laboral que deberán resolver con tu equipo:

Un empresario, está interesado en realizar un negocio de fabricación de tensores, y propone a un equipo de estudiantes de mecánica industrial su contratación si logran realizar el diseño, simulación y construcción de estos elementos.

Se espera que, por la cantidad de postulantes de mecánica industrial, el empresario privilegie el tensor que resista más esfuerzos, ya que será el de mejor calidad.

1. En una primera etapa el empresario pide a los/las estudiantes que realicen el diseño del tensor con las siguientes características.
2. Los 2 pernos que contempla el tensor es un M8.
3. Los componentes del tenor se deben construir un material SAE 1020.
4. El cuerpo del tensor se debe construir a partir bruto rectangular de 25x12x190 mm.
5. Las actividades que se deben desarrollar para la fabricación del tensor mecánico son las siguientes:
6. Recopilar información técnica necesaria para poder fabricar el tensor, como, por ejemplo: materiales, máquinas y herramientas necesarias, normas de seguridad e información técnica como catálogos y planos.
7. Realizar el diseño del tensor mecánico utilizando software Inventor, considerando las propiedades mecánicas del material a emplear y las dimensiones de la pieza.
8. Realizar una exposición sobre el diseño del tensor que fabricarán.
9. Elaborar los planos de fabricación del tensor mecánico utilizando para ello software de dibujo CAD **“AUTOCAD”.**
10. Realizar la fabricación del tensor mecánico utilizando para ello herramientas eléctricas y manuales.
11. Finalmente se debe realizar una evaluación del proyecto.
12. El proyecto está diseñado para que pueda ser realizado por 4 estudiantes, los cuales se deben repartir los roles y las tareas, esto con el fin de poder generar un contexto realista del trabajo en equipo. Los roles que se deben distribuir entre los integrantes del equipo son los siguientes:

* **Jefe de proyecto o Coordinador:** Es quien se comunica con el/la docente y se encarga que el equipo comprenda y cumpla con las instrucciones de las actividades a desarrollar.
* **Bodeguero:** Es el encargado de suministrar al equipo las herramientas tanto eléctricas como manuales, además de los materiales necesarios para la fabricación del tensor.
* **Dibujante:** Es el encargado de elaborar los planos de fabricación, del tensor mecánico, para ello debe buscar normas que se apliquen al dibujo que busca realizar.
* **Encargado de seguridad**: Es el encargado de hacer cumplir todas las normas de seguridad establecidas, así también debe velar por el uso correcto y en todo momento de los EPP.
* **Todos**: Si bien es cierto existen tareas asignadas, es relevante recalcar que es un trabajo en equipo, por lo que es importante el diálogo y la reflexión entre los estudiantes, además todos deben participar en el diseño y construcción del tensor.

1. Analizar en todo momento los instrumentos de evaluación disponibles, con el fin de orientar los aprendizajes y desempeños.

**ACTIVIDADES**

**ETAPA 1 Objetivos y antecedentes del proyecto de diseño de tensores**

**PASO 1** **Planteamiento del problema**

Especificar la necesidad a resolver, cómo se abordará y cuál es el propósito. Todo esto debe ser en un máximo de una plana.

**PASO 2** **Objetivos que se pretende alcanzar con el proyecto.**

Formular los objetivos del proyecto **(generales y específicos)**, es decir, los resultados que se pretenden alcanzar al elaborar el diseño, simulación, fabricación.

**PASO 3** **Recopilación de información**

El equipo debe recopilar y seleccionar la información, que sea significativa para resolver la problemática propuesta por el empresario. Deben considerar algunos puntos que se presentan a continuación.

* Propiedades y comportamiento de los materiales
* Materiales con el que realizarán el diseño y simulación.
* Diferentes tipos de tensores.
* Equipos, herramientas, máquinas a utilizar en la fabricación.
* Software inventor.
* Elementos de protección personal.

**PASO 4** **Lluvia de ideas**

Deberán elaborar bosquejos a mano alzada con su respectivo acotado, que sirvan de referencia para las siguientes etapas.

A continuación, completen la siguiente tabla con los datos indicados en ella.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **NOMBRE DEL PROYECTO** |  | |
| **NOMBRE DEL EQUIPO** |  | |
| **INTEGRANTES Y CARGOS DEL EQUIPO DEL PROYECTO** | **NOMBRE** | **CARGO** |
|  |  |
| **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA** |  | |
| **OBJETIVO DEL PROYECTO** |  | |
| **OBJETIVOS ESPECÍFICOS** |  | |
| **POSIBLES SOLUCIONES**  **(LLUVIA DE IDEAS)** |  | |

**ETAPA 2 Diseño de tensores (Módulo Mecánica de Banco)**

En esta etapa se debe realizar el diseño del tensor, para esto se utilizará el software Inventor. Este permitirá realizar una simulación de los esfuerzos que resistirá el tensor, además entregará un valor aproximado de cuanta carga resiste el tensor. Con tu equipo deben reflexionar constantemente sobre el diseño que tendrá el tensor que se fabricará, además de analizar el comportamiento del tensor cuando es sometido a esfuerzos mecánicos, para esto deben saber ingresar de forma correcta los datos necesarios para que el software realice la correcta simulación. Para esto, considerar lo siguiente:

* 1. Recordar que el empresario dio un material bruto en el cual se debe fabricar el cuerpo del tensor, por lo tanto, las medidas de este deben estar dentro de un rectángulo de 25x12x190 mm.
  2. El material es un acero SAE 1020 por lo tanto deben buscar las propiedades mecánicas de este acero para poder ingresarlas al software, y de esta forma considerar su comportamiento.
  3. Deben considerar que el tipo de perno debe ser un métrico 8.
  4. El diseño debe ser creado por ustedes, sin embargo, deben evitar que en este se formen ángulos rectos pues estos son concentradores de esfuerzos los que pueden provocar que el tensor resista menos carga. Recuerden que es importante que mientras más carga resista el tensor, este será de mejor calidad.
  5. Deben considerar para el diseño diferentes tipos de ojos **(lugar donde se colocan los cables),** esto con el fin de ver cuál es el que resiste de mejor manera.
  6. Deben utilizar diferentes comandos de inventor para realizar el diseño del tensor, y de los pernos.
  7. Tanto el cuerpo del tensor como el de los pernos se debe realizar como elementos apartes.
  8. Deben realizar la simulación de los componentes mencionados en el punto sin ensamblarlos, esto con la finalidad que sepan cómo se comporta cada elemento de forma individual.
  9. Luego deben ensamblar el tensor.
  10. Se debe simular el tensor completo y determinar cuánta carga resiste, para esto deben probar con diferentes diseños y ver cuál es el que mejor se comporta.

**Para cerrar esta etapa se evaluará el desempeño utilizando la rúbrica Diseño de tensores utilizando software Inventor.**

**ETAPA 3 Presentación del diseño (Módulo Mecánica de banco)**

Una vez hayan terminado el diseño deberán realizar una exposición, en la cual presentarán las características principales del tensor que diseñaron. Escojan una herramienta digital que les pueda ayudar a presentar el proyecto ejecutado. En el caso que decidan utilizar una presentación Power Point, se sugiere esta estructura:

1. **Diapositiva N°1 Portada:** incluir el nombre del proyecto, el nombre de los participantes, el curso, el módulo y la fecha.
2. **Diapositiva N°2 Orientaciones generales:** En esta diapositiva incluir las orientaciones para los oyentes, por ejemplo: mantener silencio, silenciar aparatos celulares, el momento de hacer preguntas etc.
3. **Diapositiva N°3 Tabla de contenidos:** incluir todos los temas que hablarán en la presentación.
4. **Diapositiva N°4 Introducción:** Consiste en una pequeña reseña sobre lo que es un tensor.
5. **Diapositiva N°5 Marco teórico:** explicar los tipos de tensores que existen, para qué se utilizan y sus partes.
6. **Diapositiva N°6 Problema:** describir claramente el problema que da origen al proyecto.
7. **Diapositiva N°7 Software:** explicar cuáles fueron las etapas en que usaron el software tanto en su etapa de diseño como en su etapa de simulación.
8. **Diapositiva N°8 Diseño:** presentar el diseño. Incluir imágenes o impresiones de pantalla de los modelos que realizaron y cómo se comportaron cada uno de ellos.
9. **Diapositiva N°9 Solución:** exponer cuáles son las soluciones que proponen para responder al problema, como por ejemplo, describir cuáles son las cargas que resiste el tensor.
10. **Diapositiva N°10 Conclusión:** realizar una breve conclusión de lo que significó el proyecto para ustedes, además de las proyecciones y cuáles serían las siguientes etapas.

Los números de diapositiva que aparecen son solo referenciales y sirven para tener un orden sin embargo puede ser que necesiten más diapositivas.

Por otra parte, es importante recalcar que se debe cumplir la norma 6x6 eso quiere decir que se deben escribir como máximo en una diapositiva 6 frases de 6 palabras cada una, esto con la finalidad de no caer en el error de insertar párrafos demasiados grandes, recuerden que una diapositiva sirve como apoyo audiovisual y solo deben plasmar las ideas principales. Además, las diapositivas deben incluir imágenes claras y que puedan ser visibles por todos los espectadores.

**Para cerrar esta etapa se evaluará el desempeño utilizando la rúbrica de exposición oral.**

**ETAPA 4 Planos de fabricación (Módulo Lectura de manuales y planos)**

Luego de decidir cuál es el diseño final del tensor, asegurándose que este resista la mayor carga posible se debe proceder a la construcción de los planos de este. Para esto utilizaremos el software AutoCAD en él podrán realizar los planos de conjunto y fabricación del tensor, para esto se deben seguir las siguientes tareas:

1. Analizar cuidadosamente las medidas que decidieron dar a su diseño en la etapa anterior, con el fin de lograr estampar en el plano lo que consideraron en el diseño. Recuerden que el plano es el instrumento que le permite a las personas especialistas poder construir los elementos que ustedes crearon, por lo tanto, estos deben tener la mayor cantidad de detalles posibles.
2. Configurar las layers de AutoCAD.
3. Realizar un dibujo conjunto con diferentes comandos de todo el tensor, indicando sólo las medidas principales de este, es decir largo, alto y ancho. Recuerden que al ser un tensor este puede tener un largo máximo y un largo mínimo, por lo que también es importante considerar ese factor para los efectos de los planos.
4. Realizar un dibujo de detalle de todos los elementos que componen el tensor, indicando, las medidas necesarias para poder fabricarlo.
5. En cada plano de detalle debe estar incluida información como:

* Material bruto o comercial donde se fabricará la pieza.
* Cantidad de piezas.
* Peso de las piezas.
* Tolerancias de las medidas.
* Calidad superficial de los componentes.

1. En caso de ser necesario deben escalar las piezas con el fin de que cada uno de los planos que se debían fabricar puedan estar contenido en un formato A4.
2. Acotar siguiendo la normativa vigente el plano.
3. En caso de ser necesario pueden utilizar vistas de detalles, cortes entre otros.

**Para cerrar esta etapa se evaluará el desempeño utilizando en las rúbricas “Normas de dibujo” y “Uso de software AutoCAD”.**

**ETAPA 5 Fabricación del tensor (Módulo Mecánica de banco)**

Una vez se hayan completado las etapas de diseño y elaboración de planos, deben construir el tensor, en esta etapa desarrollarán sus habilidades manuales de Mecánica de Banco. Para esto deberán utilizar herramientas eléctricas y manuales, y tendrán que ser ustedes los que definan qué herramientas utilizan para su construcción, sin embargo, deben recordar que este debe cumplir con todo lo que ustedes explicitan en el plano de fabricación, si las medidas no se ajustan a las del plano se considerará como una construcción deficiente. Es importante que en todo momento utilicen sus elementos de protección personal, a continuación, se plantean sugerencias de acciones y herramientas que podrían ser necesarias para fabricar el tensor:

1. Utilicen en todo momento sus elementos de protección personal:

* Gafas de seguridad.
* Guantes anticorte.
* Zapatos de seguridad.
* Tapones auditivos.
* Jean de mezclilla.
* Polera pique de la especialidad.

1. Trabajen en un lugar limpio y ordenado, esto ayudará a que su trabajo sea más minucioso y optimizará tiempos de construcción.
2. Trabajen eficazmente en equipo, discutiendo y reflexionando en todo momento sobre las decisiones y acciones que van tomando para lograr el objetivo.
3. En caso de ser necesario es importante dividirse las tareas.
4. Pueden utilizar las siguientes herramientas de trabajo:

* Limas
* Taladro pedestal
* Sierra
* Cincel
* Partillo
* Rayador
* Regla
* Plantilla de radios.
* Pie de metro **(para corroborar las medidas de la pieza fabricada)**
* Esmeril de banco
* Macho métrico derecho
* Terraja métrica
* Lijas para dar la calidad superficial
* Pulidora en caso de ser necesaria.

1. Deben cumplir con los plazos establecidos para la fabricación.

**Para cerrar esta etapa se evaluará el desempeño utilizando la escala de valoración “Fabricación de Tensor Mecánico”**

**ETAPA 6 Evaluación del proyecto**

El proceso de elaboración del proyecto es evaluado constantemente, con el fin de realizar retroalimentación y enfoque del mismo, con ello deben recoger los resultados, visualizando las fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora.

**PASO 6.1. Descripción de los resultados**

En este punto, deben describir los resultados realizando un análisis de las fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora, mediante una coevaluación durante el proceso del proyecto.

**PASO 6.2. Análisis de los resultados**

Deben extraer los datos más relevantes mediante los resultados, en base a las observaciones obtenidas en el paso **6.1.** y con ello generar nuevas ideas en el proceso del proyecto.

Para finalizar, realicen un informe que contenga las principales conclusiones de cada una de las etapas. A continuación se presenta un formato sugerido:

**Formato sugerido:**

1. **Portada**
2. **índice**
3. **Objetivo general y específicos**
4. **Contexto**
5. **Desarrollo**
6. Conclusiones:
   1. Observaciones, recomendaciones.
   2. Fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora**.**

Generen un espacio para Autoevaluar sus desempeños.