

Clave de la Propuesta	PPI- - -		
Puntos a considerar	Si	No	Observaciones/Comentarios
¿Se incluyen los datos de la Portada (licenciatura, título, modalidad, versión, declaratoria, firmas, etc.)?			
¿La extensión del Título es adecuada y sin abreviaturas?			
¿El Título refleja de forma clara lo que se trabajará en el proyecto?			
¿La Introducción describe en forma concisa el área de aplicación del proyecto?			
¿Los Antecedentes sitúan el proyecto propuesto respecto a otros trabajos?			
¿La Justificación describe la razón, relevancia o necesidad que origina el proyecto?			
¿El Objetivo General es claro y tiene relación directa con el proyecto a realizar?			
¿Los Objetivos Particulares se engloban en el objetivo general?			
¿La secuencia de actividades que se presenta en la Metodología es congruente con los objetivos y permite que se alcancen éstos?			
¿La Descripción Técnica presenta las especificaciones generales y particulares (materiales, dimensiones, normas, etc.), así como la explicación funcional de cada uno de los bloques del sistema a desarrollar?			
¿La Normatividad mencionada da un marco a la propuesta?			
¿El Cronograma de Actividades señala con claridad las tareas a realizar para alcanzar los objetivos del proyecto?			
¿El proyecto es realizable en el tiempo propuesto?			
¿Se encuentran indicados los Entregables dentro de la propuesta? ¿Se incluye explícitamente la entrega del Reporte Final ?			
¿Se incluyeron las Referencias Bibliográficas y estas cumplen con el formato solicitado?			
¿La Terminología específica del proyecto, que no es del conocimiento general en Ingeniería Mecánica, está claramente explicada?			
¿Se indican instalaciones, equipos y materiales que se requieren para realizar el proyecto?			
¿La propuesta tiene una redacción clara y sin faltas ortográficas?			
¿El enfoque del trabajo corresponde a un proyecto de Ingeniería Mecánica?			
Observaciones			
Estado de la propuesta			
() Autorizada () Revisada () No autorizada		Comité de Estudios de Ingeniería Mecánica	

Universidad Autónoma Metropolitana.
Unidad Azcapotzalco.
División de Ciencias Básicas e Ingeniería.

Licenciatura: Ingeniería Mecánica.

Nombre del Proyecto de Integración (PI): Diseño y manufactura de un prototipo didáctico aplicado a la UEA de Taller de Procesos de Manufactura II.

Modalidad: Proyecto Tecnológico.

Versión: Segunda.

Trimestre Lectivo: 24P

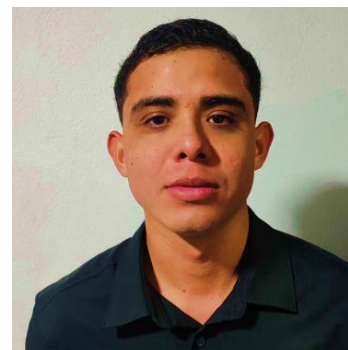
Datos del alumno:

Nombre: Basilio Reynoso Alejandro

Matrícula: 2193041933

Correo electrónico: al2193041933@azc.uam.mx

Firma:



Datos del asesor:

Nombre: M. en C. Gilberto Domingo Álvarez Miranda

Categoría: Titular

Departamento de adscripción: Energía

Teléfono: 55-5318-9066

Correo electrónico: gdam@azc.uam.mx

Firma:

Datos del Co-asesor:

Nombre: Dr. Iván González Uribe

Categoría: Asociado

Departamento de adscripción: Energía

Teléfono: 55-5318-9067

Correo electrónico: igu@azc.uam.mx

Firma:

Fecha: 19/09/2024

Declaratoria.

En caso de que el Comité de Estudios de la Licenciatura en Ingeniería Mecánica apruebe la realización de la presente propuesta, otorgamos nuestra autorización para su publicación en la página de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería.

Basilio Reynoso Alejandro

M. en C. Gilberto Domingo Álvarez Miranda

Dr. Iván González Uribe

1. Introducción.

Se denomina prototipo didáctico a todo tipo de material audiovisual, software educativo, modelos tridimensionales y demás material útil en el proceso de enseñanza- aprendizaje que sirva de apoyo para el logro de algún objetivo de cualquier asignatura del plan de estudios vigente de la carrera cursada [1]. En la UEA Taller de Procesos de Manufactura II, se llevan a cabo operaciones de maquinado para la elaboración de prototipos didácticos como el que se muestra en la Figura 1. Estos prototipos tienen como finalidad aplicar procesos de manufactura con arranque de viruta, partiendo desde un conjunto de piezas en bruto y basándose en las especificaciones de diseño para el ensamble final.

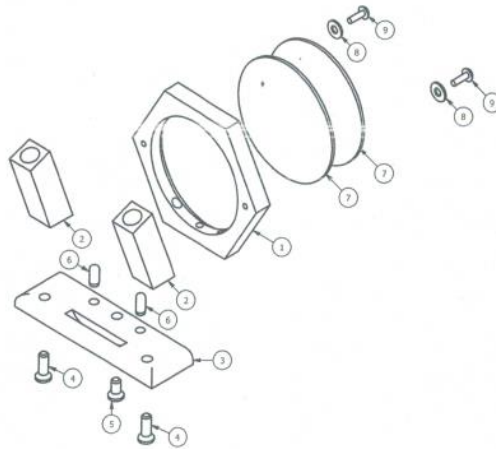


Figura 1. Prototipo de portarretratos (2011).

Este prototipo ha sido maquinado repetidamente en cursos anteriores de la UEA, esto indica que existe una limitación de dispositivos didácticos para el aprendizaje de los estudiantes. Por ende, innovar con nuevos desarrollos que involucren todas las operaciones de maquinado y aplicando cada una de las sub-operaciones relacionadas a dichos procesos; mejorará el desarrollo de habilidades en los estudiantes para el manejo y ejecución de las operaciones de maquinado, considerando un mayor nivel de complejidad en el maquinado.

Debido a lo anterior, el objetivo de este proyecto es realizar el diseño y manufactura de un prototipo de ensamble para su elaboración en el taller. A diferencia del primer portarretratos, dicho prototipo constará de un marco hexagonal con un vaciado de tres escalonamientos a diferentes diámetros, así como el maquinado de una tapa de un escalón, dos portaplumas hexagonales barrenados empleando cabezal divisor y una base contorneada con chaflanado y cuñero; de esta manera, se aplicarán todas las operaciones esenciales de maquinado (torneado, taladrado y fresado) considerando el análisis preliminar de los parámetros y factores relacionados con el mecanizado.

Asimismo, se busca fortalecer la capacidad de evaluar las condiciones favorables de operación en cada una de las máquinas disponibles en el taller mecánico, analizando las variables esenciales que se aplican en el corte de materiales.

2. Antecedentes.

Para este proyecto, se considerará el Programa de Estudios de la UEA Taller de Procesos de Manufactura II, aprobado por el Colegio Académico en su sesión num. 355. En el cual, los principales puntos a desarrollar en el proceso de enseñanza-aprendizaje son el funcionamiento de las máquinas-herramienta en el taller, el efecto de los parámetros de maquinado en el acabado de una superficie, así como la fabricación y ensamble de un producto. En base a dichos criterios se desarrollará un prototipo de ensamble que involucre todos los procesos de manufactura para el maquinado de cada una de las piezas, a partir del análisis preliminar de los parámetros y factores en el mecanizado de materiales.

En el año 2009, en el 8vo Congreso Nacional de Mecatrónica, los alumnos de la Universidad Tecnológica de Huejotzingo y la Universidad Politécnica de Tlaxcala, Rodríguez Gonzáles Julio, Santiago Cruz Samuel, Mercado Aguilar Eduardo, Ramírez Amador Raquel, Xochipiltecatl Carreto Henry y Julio Cesar Valdez Ahuatzi, presentaron el artículo “Prototipo Didáctico de un Proceso para la Enseñanza de la Mecatrónica” [2]. En el cual se diseñó un prototipo de un proceso didáctico para la integración gradual de los diferentes sistemas mecatrónicos para la realización de prácticas en los laboratorios. De este artículo se tomará como referencia la metodología de diseño aplicado al prototipo didáctico para el proceso de enseñanza-aprendizaje en los estudiantes.

En el año 2011, en la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, los profesores Ernesto Montes y Sergio Villanueva, desarrollaron el diseño y manufactura de un prototipo de ensamble “Portarretrato” [3]. Con la finalidad de aplicar algunos procesos de manufactura en la UEA Taller de Procesos de Manufactura II. Dicho prototipo de ensamble se tomará como referencia para la modificación del diseño de las piezas, implementando una mayor variedad de procesos respecto a cada una de las operaciones de maquinado que se llevan a cabo en la UEA.

En el año 2016, en la Revista Iberoamericana de Ciencias, los alumnos de la Universidad Tecnológica de Tehuacán publicaron el artículo “Diseño de metodología para la fabricación de prototipos didácticos automotrices” [4]. El cual consistió en plantear una propuesta del diseño de un proceso metodológico para fabricar equipo didáctico automotriz como guía para asegurar el aprendizaje de los estudiantes. De este artículo se tomará como referencia la implementación de metodologías para el diseño y manufactura del prototipo integrando los parámetros y factores para el manejo de máquinas y herramientas dentro del taller mecánico.

En el año 2019, en el XXV Congreso Internacional Anual de la SOMIM, los alumnos de la Universidad Politécnica de Guanajuato y el Instituto Tecnológico Superior de Irapuato (ITESI), Erika Flores Montoya, Roberto Arriaga Ojeda, Saúl Gasca Prieto, Erick Alejandro González Barbosa y Rafael Alejandro Rodríguez Moreno, presentaron el artículo “Diseño y fabricación de un prototipo didáctico de un sistema de engranaje” [5]. En el cual se diseñó y desarrolló un prototipo didáctico como apoyo en los cursos de diseño mecánico para validar las técnicas experimentales dentro del laboratorio de ingeniería automotriz. De este artículo se tomará como referencia el proceso de análisis en el diseño y manufactura de prototipos didácticos aplicados en el proyecto.

3. Justificación.

La falta de prototipos didácticos para el desarrollo de la UEA Taller de Procesos de Manufactura II, indica una limitante en la planificación y diversificación de prácticas para la manufactura. Estos prototipos han sido repetidos constantemente en más de 10 años para el proceso de enseñanza-aprendizaje en los estudiantes; por lo cual, innovar con nuevos desarrollos dará lugar a nuevas estrategias para su planeación y elaboración a partir del análisis correspondiente al diseño, y variables involucradas en las operaciones de maquinado. Para ello, en este proyecto se propone el diseño y manufactura de un prototipo didáctico de ensamble considerando un mayor número de operaciones de maquinado que no contempla el portarretratos anterior; el cual tendrá como finalidad desarrollar las habilidades correspondientes a los procesos de manufactura aplicados al mecanizado de materiales.

4. Objetivos.

Objetivo general.

Desarrollar un prototipo didáctico de ensamble a partir del análisis de diseño y manufactura para su aplicación en la UEA Taller de Procesos de Manufactura II.

Objetivos particulares.

Determinar las formas y dimensiones del prototipo.

Realizar el diseño mecánico del prototipo.

Realizar la manufactura del prototipo.

Elaborar un manual de procesos para la fabricación del prototipo.

5. Descripción técnica.

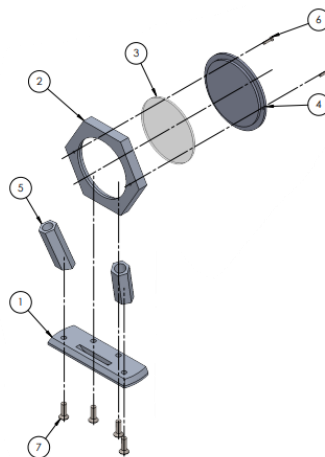


Figura 2. Explosionado de prototipo de ensamble.

En la Figura 2. Se muestra el nuevo prototipo a implementar en el taller de mecánica, el cuál respecto al portarretratos del año 2011, involucra mayor número de operaciones de maquinado para la elaboración de cada una de las piezas de ensambles haciendo uso de las maquinas-herramientas del taller. Dichas operaciones y dimensiones del prototipo se especifican a continuación (Tabla 1):

Tabla 1. Dimensiones del prototipo y operaciones de maquinado.

No. de Pieza	Pieza.	Dimensiones.	Operaciones de maquinado
1	Base de portarretrato.	Largo de aprox. de 127 mm y 63.5 mm de ancho, y espesor de 9.525 mm.	Fresadora: Chaflanado, contorneado y cuñero. Taladro: Barrenados pasados, avellanados y roscado interior.
2	Portarretrato hexagonal.	Apotema de aprox. 63.5 mm y 15.875 mm de grosor con 3 desniveles.	Torno: Tronzado interior, mandrilado, desbastado y refrentado. Fresadora: Fresado hexagonal con cabezal divisor Taladro: Barrenados pasados, avellanado y roscado interior.
3	Vidrio.	3 mm de espesor y diámetro máx. de 101.6 mm	NO APLICA.
4	Tapa de portarretrato.	Aprox. de 114.3 mm de diámetro y espesor de 6.35 mm.	Torno: Cilindrado y refrentado. Taladro: Barrenados pasados, avellanados y roscado interior.
5	Portaplumas hexagonal.	Apotema de aprox. 19.05 mm y 63.5 mm de largo.	Fresadora: Fresado hexagonal con cabezal divisor. Taladro: Barrenados ciegos y pasados, avellanado y roscado interior.
6 y 7	Tornillería de cabeza plana.	Dimensiones por determinar según el diseño.	NO APLICA.

El material empleado para el maquinado de cada una de las piezas será de aleación de aluminio 60-61. Para cada pieza se aplican todas las operaciones de maquinado esenciales en la manufactura del prototipo, por otra parte, se contará con las herramientas y soportes adecuados para cada máquina disponible en el taller.

6. Normatividad.

NOM-110-STPS-1994. Seguridad en máquinas-herramienta para taladrado, fresado y mandrilado [5]. Se establecen todos los requerimientos necesarios para la operación de máquinas y herramientas, de tal forma que se cuide la integridad de los operarios evaluando todos los posibles riesgos en el maquinado de materiales. De esta norma se tomará como referencia las condiciones de operaciones para los maquinados llevados a cabo en el taller.

NORMA AISI Aluminio 6061-T6 [6]. La cual define el aluminio 6061 como una aleación dúctil y ligera ideal para la elaboración de piezas maquinadas. Esta norma será aplicable para el maquinado de cada una de las piezas del prototipo considerando las propiedades de maquinabilidad de dicho material.

Guía para la elaboración de manuales de procedimientos [7]. La cual establece los criterios para la elaboración o actualización de los manuales de procedimientos. Esta guía servirá como referencia para la elaboración del manual de procesos del prototipo, en el cual se definan las aplicaciones de técnicas y métodos para ejecutar las actividades dentro del taller.

7. Cronograma de actividades.

UEA para la que se solicita autorización:

Proyecto de Integración para Ingeniería Mecánica I.

No.	Actividades del trimestre 24-O	Semana											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Realizar el diseño mecánico del prototipo.	X	X	X	X	X							
2	Realizar los planos de las piezas del prototipo.				X	X	X	X					
3	Determinar los factores y parámetros involucrados en el maquinado del prototipo.							X	X	X	X		
4	Realizar un análisis de costos de fabricación y cotizaciones.										X	X	X

No.	Actividades del trimestre 25-I	Semana											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Realizar seguimiento de cotización de materiales.	X											
2	Comprar los materiales.	X	X										
3	Maquinar las piezas y ensamblar el prototipo.		X	X	X	X	X	X					
4	Elaborar el manual de procesos.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
5	Realizar y Entregar el reporte final.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

8. Entregables.

Manual de procesos.

Prototipo de ensamble.

Reporte Final del Proyecto de Integración.

9. Referencias bibliográficas.

- [1] User, S. (no date) *Libros de Texto O prototipos didácticos*. Available at: <https://cdvalles.tecnm.mx/web/index.php/titulacion-para-planes-que-no-son-por-competencias/14-libros-de-texto-o-prototipos-didacticos> (Accessed: 01 August 2024).
- [2] Rodríguez, J., Santiago, S., Mercado, E., Ramírez, R., Xochipiltecatl, H. y Valdez, J.C., 2009, "Prototipo Didáctico de un Proceso para la Enseñanza de la Mecatrónica", 8º Congreso Nacional de Mecatrónica, págs. 1-4.
- [3] Montes, E. y Villanueva, S., 2011, "Planos Mecánicos de Portarretratos", Universidad Autónoma Metropolitana.
- [4] Jimenez, R., Sánchez, S., Hernández, E. y Rodríguez, A., 2016, "Diseño de metodología para la fabricación de prototipos didácticos automotrices", Revista Iberoamericana de Ciencias, pp. 1-7.
- [5] Flores, E., Arriaga, R., Gasca, S., Gonzáles, E.A. y Rodríguez, R.A., 2019, "Diseño y fabricación de un prototipo didáctico de un sistema de engranaje", Memorias del XXV Congreso Internacional Anual de la SOMM, pp. 1-5.

- [6] Normas Oficiales Mexicanas. NOM-110-STPS-1994. Seguridad en máquinas-herramienta para taladrado, fresado y mandrilado.
- [7] American Iron and Steel Institute. AISI-6061. Aleación de aluminio 6061.
- [8] Paulina, M.G., Sergio Iván, C.G., 2009, Guía Técnica para la Elaboración de Manuales de Procedimientos, DGPOP.

10. Terminología.

No es necesaria.

11. Infraestructura.

Centro de Desarrollo Asistido por Computadora (CEDAC) ubicado en edificio 2P, primer piso.

Taller de Mecánica ubicado en edificio 2P, planta baja.

12. Asesoría complementaria

No es necesaria.

13. Publicación o difusión de resultados.

No se tiene la intención de publicar.

COMENTARIO DEL CEIM		ACCIÓN REALIZADA EN LA PPI	
Pág. 1	Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco. División de ciencias básicas e ingeniería.	Pág. 1	Se agregó el nombre de la universidad, unidad y división.
Pág. 3	La introducción debería describir los cambios a realizar en el nuevo prototipo, haciendo un listado de los cambios de uno a otro, explicando los procesos que se emplearán en el nuevo diseño.	Pág. 3	Se describió las diferencias de cada uno de los elementos que conforman el ensamble entre el prototipo propuesto y el prototipo del año 2011, así como las operaciones de maquinado que se aplicarán para la elaboración de cada una de las piezas.
Pág. 3	No aplica a la solución propuesta.	Pág. 3	Se cambio la imagen de la pieza maquinada por el explotado del prototipo de portarretrato del año 2011.
Pág. 3	En este párrafo se repite la palabra prototipo en tres ocasiones. Se sugiere la siguiente redacción: Este prototipo ha sido maquinado repetidamente en cursos anteriores de la UEA, esto indica que existe una limitación de dispositivos didácticos para el aprendizaje de los estudiantes. Por ende, innovar con nuevos desarrollos para la aplicación de procesos de manufactura; mejorará las habilidades en los estudiantes para el manejo y ejecución de las operaciones de maquinado.	Pág. 3	Se cambio la redacción del párrafo a la redacción sugerida.
Pág. 3	Se sugiere ampliar un poco más que, el nuevo prototipo quizás involucre niveles de complejidad baja, media y alta en los procesos de manufactura a emplear. Lo que conlleva a una amplia variedad en relación a la que actualmente existe.	Pág. 3	Se especificó que el prototipo propuesto involucrará todas las operaciones de maquinado aplicando cada una de las sub-operaciones relacionadas a dichos procesos, considerando un mayor nivel de complejidad en el ensamble.
Pág. 4	En el cual, los ...	Pág. 4	Se corrigió la redacción.
Pág. 4	Omitir "en".	Pág. 4	Se omitió la palabra "en"
Pág. 4	Falta citar una referencia en este punto.	Pág. 8	Se referenciaron los planos mecánicos del prototipo de portarretratos elaborados en el 2011.
Pág. 5	Sugiero ampliar esta idea con lo mencionado en la introducción, que el prototipo actual incluye una determinada cantidad de procesos actuales.	Pág. 6	Se modificó la Tabla 1 en la cual se especifica a detalle cada una de las operaciones relacionadas con las maquinas-herramientas, para la elaboración de cada una de las piezas mencionadas.

Pág. 5	Sugiero usar un sinónimo, por ejemplo, desarrollos.	Pág. 5	Se cambio la palabra “prototipos” a “desarrollos”.
Pág. 5	Dejar de forma explícita, que esta propuesta se basa en otra existente.	Pág. 5	Se aclaró que la propuesta será en base al prototipo de portarretratos del año 2011 considerando un mayor número de operaciones de maquinado que no se contemplan en dicho ensamble.
Pág. 6	¿Cuál es la principal diferencia de este diseño con lo propuesto por los profesores Ernesto Montes y Sergio Villanueva?	Pág. 6	Se especifico que el ensamble propuesto involucra mayor número de operaciones de maquinado, las cuales se describieron en la Tabla 1. “Dimensiones del prototipo y operaciones de maquinado”.
Pág. 6	(texto alineado a la izquierda).	Pág. 6	Se alineo a la izquierda el texto contenido en la Tabla 1.
Pág. 6	Homologar dimensiones en SI.	Pág. 6	Se modificaron las dimensiones al Sistema Internacional (SI).
Pág. 8	Revisar la estructura de la bibliografía, para colocar número de páginas se debe usar “pp” y en los nombres de autores, primero se coloca el primer apellido, seguido de coma, la inicial del primer nombre. En este caso, las citas están con el primer nombre y no con el apellido.	Pág. 8	Se corrigieron las referencias bibliográficas colocando el apellido del autor seguido de la inicial de su nombre, así como el uso de “pp” en el número de páginas.
Expo.	¿Qué operaciones de maquinado difieren del prototipo propuesto del prototipo del 2011?	Expo.	Se comentó que la principal diferencia se centra en el número de operaciones de maquinado relacionadas con las maquinas-herramientas disponibles en el taller; tales como, tronzados interiores, ranurados interiores, cilindrado, desbastado, refrentado, chaflanados, contorneados, maquinado de formas, barrenados ciegos, barrenados pasados, avellanados y roscado interior.
Expo.	Adicional a las operaciones que ya nos comentaste y el costo. ¿Qué otra ventaja hay con este prototipo propuesto?	Expo.	Se comentó que, al ser un prototipo de complejidad media, se requiere una mayor habilidad en el manejo de las máquinas-herramientas debido a que es más extenso en operaciones de maquinado.
Expo.	En el par de esquemas que nos muestras en esta proyección, cada una de las piezas están identificadas con un número, pero como no pusiste el listado que expliqué de que se trata si no estás tu no hay manera de saber a ciencia cierta que es cada una de las piezas, tampoco encontré la	Expo.	Se comentó que el material empleado para la elaboración de cada una de las piezas será Aleación de Aluminio 6061-T6 el cual de acuerdo con la Norma AISI, se define como un material dúctil y ligero lo cual facilita el maquinado de piezas. Por otra parte, se aclaró

	mención de los materiales que vas a usar para cada una de ellas. ¿Nos podrías describir que materiales son?		que el explotado es un esquema representativo del prototipo con dimensiones aproximadas por lo que aún queda por determinar las medidas exactas dependiendo de los accesorios y montajes disponibles en el taller.
Expo.	¿Qué implicaciones tendría que, en lugar de Aluminio propusieras maquinar las piezas en Acero, Acero Inoxidable o Bronce?	Expo.	Se comentó que se deben considerar todos los parámetros relacionados con la mecánica de corte como velocidades de avance, revoluciones por minuto y velocidades de corte, ya que cada uno de estos materiales tienen ciertas propiedades de maquinabilidad, por lo cual, se debe hacer el análisis preliminar a la manufactura para llevarlo a la práctica dentro del taller.
Expo.	Además de estas cuestiones estrictamente ligadas con maquinar estos metales. ¿Algo más cambiarías desde tu punto de vista?	Expo.	Se comentó que existe la necesidad de involucrar más procesos de maquinado dentro de la manufactura, la parte de CNC no es una operación de maquinado contemplada en el programa de estudios, sin embargo, será una forma de personalizar el ensamble y de cierta manera introducir a las y los estudiantes a estas máquinas-herramientas que se utilizan hoy en día.