Limpiar formulario

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 T**ítulo** 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** especifica 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

Limpiar formulario

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** especifica 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

Propuesta de Proyecto de Integración (PPI)

Licenciatura: Ingeniería Mecánica.
Nombre del Proyecto de Integración (PI): Diseño y construcción de una máquina de medición por coordenadas.
Modalidad: Proyecto Tecnológico.
Versión: Segunda.
Trimestre Lectivo: 23 O.
Datos del Alumno: Carlos Fernando Romero Torres.
Matrícula: 2162000751.
Correo electrónico: al2162000751@azc.uam.mx
Firma:

Datos del (los) Asesor(es) y del Co-asesor: M. en C. Gilberto Domingo Álvarez Miranda
Categoría: Titular.
Departamento de adscripción: Energía.
No. Económico/Teléfono: 5553189066
Correo electrónico: gdam@azc.uam.mx
Firma:

Co-asesor: Dr. Pedro Rosas Quiterio.
Categoría: Asociado.
Departamento de adscripción: Energía.
No. Económico/Teléfono: 5563461207.
Correo electrónico: prqu@azc.uam.mx
Firma:

Fecha:01/02/2024.

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.

Alumno: Carlos Fernando Romero Torres

Firma: _____

Asesor: M. en C. Gilberto Domingo Álvarez Miranda.

Firma: _____

Co-asesor: Dr. Pedro Rosas Quiterio.

Firma: _____

1. INTRODUCCIÓN

En la Unidad Azcapotzalco de la Universidad Autónoma Metropolitana, se imparten diversas UEAs en la carrera de Ingeniería Mecánica; estas tienen como finalidad orientar al alumno en el área de la manufactura por medio de un área de concentración. Si bien se cuenta con UEAs como Control Numérico Computarizado (1133046) y Manufactura Asistida por Computadora (1133059), en las cuales se programan máquinas como el torno y la fresadora para llevar a cabo el proceso de remoción de material de forma automática; todavía se llevan a cabo las mediciones para la verificación dimensional de forma manual.

Entre los equipos empleados se tienen los calibradores Vernier, los micrómetros, las regletas, etc.; los cuales se ven afectados en su precisión por diversos factores, como el incremento de temperatura, el desgaste por el uso a través de los años e incluso deformaciones por caídas.

Aun cuando en el mercado existen equipos tales como medidores ópticos, instrumentos de medición de redondez y otros, actualmente se hace uso de máquinas de medición por coordenadas, también llamadas MMC, con sus variantes en puente, de voladizo, de pórtico y de brazo horizontal. Sus características son la capacidad de medir diferentes características geométricas, ya sea de tolerancia de forma, tolerancia de orientación y tolerancia de ubicación; estas mismas resultan ser muy costosas y poco asequibles.

Por esta razón, el presente trabajo propone diseñar y construir una máquina de medición por coordenadas, la cual sea capaz de medir geometrías en 3 ejes (X, Y, Z). El sistema se diseñará de modo que se conforme de un control de mando joystick, el cual envíe instrucciones a cada uno de los 3 ejes; en donde cada eje estará constituido por un motor de corriente directa a la entrada de una transmisión reductora, misma que a su salida se encuentre conectada a una varilla roscada. Esta varilla roscada accionará uno de los 3 carros encargados de desplazar cada uno de los 3 ejes. De modo que las varillas roscadas, a través de su movimiento de rotación ensambladas con carros que contienen una cuerda interna, operen como un mecanismo de tornillo de potencia y en consecuencia, al operar simultáneamente, tengan la capacidad de desplazar un palpador por el espacio.

La medición se dará mediante encoders ópticos, operando en conjunto con cada uno de los motores. Estos, al accionarse, enviarán pulsos que serán interpretados por un microcontrolador para poder determinar el desplazamiento de cada uno de los ejes; por consiguiente, al hacer contacto el palpador con un punto o conjunto de puntos de la pieza, las coordenadas serán procesadas automáticamente mediante un algoritmo teniendo como alcance la capacidad de medir características geométricas de piezas.

2. ANTECEDENTES

En la universidad Politécnica de Valencia, se realizó en el año 2016 el diseño de un prototipo de un robot cartesiano para manipulación [1]. Este trabajo se centra en el análisis del eje para una transmisión, sentando las bases para el cálculo de los ángulos de flexión y torsión de un eje transmisor, para desplazar un manipulador a través del espacio. Por otra parte, se llevó a cabo un análisis dinámico en el prototipo, tema que resulta de suma importancia para el desarrollo del presente proyecto.

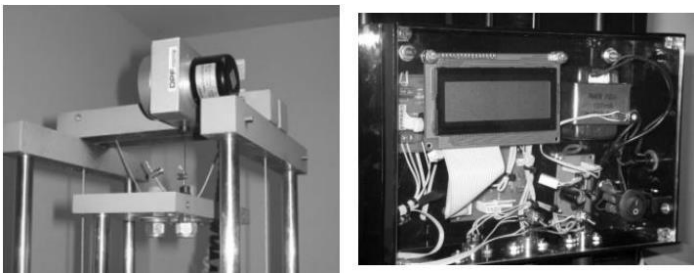

Figura 1. Sistema montado del sistema de recopilación de datos de la Universidad Politécnica de Valencia [1]

En el año 2011, se desarrolló un trabajo en la facultad de Ingeniería de Medellín Colombia. El trabajo desarrollado consistía en el diseño y construcción de una máquina de medición por coordenadas; dicho diseño contaba con un sistema de adquisición de datos que permitía procesar e interpretar la información brindada por los sensores [2]. Por ende, se tomará como base para el procesamiento de la información de los sensores y el control de los actuadores en el diseño del dispositivo a diseñar.

En el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica INAOE se publicó en el año 2003 un reporte técnico llamado "La Máquina de medición por coordenadas (XYZ) del INAOE" [3]. En este Reporte se tuvieron diversos temas de importancia que sirven como tema de interés de entre los cuales destaca la implementación de dos motores de corriente continua por eje con el propósito de eliminar la holgura del sistema. Estos motores están vinculados a una unidad de reducción, con una relación de 20:1 para el eje x, 80:1 para el eje Y, y un adicional de 10:1 para el eje Z los cuales se acoplan a un mecanismo de cremallera y piñón, incorporando una precarga activa que posibilita la regulación del desplazamiento de cada carro en su respectivo eje.

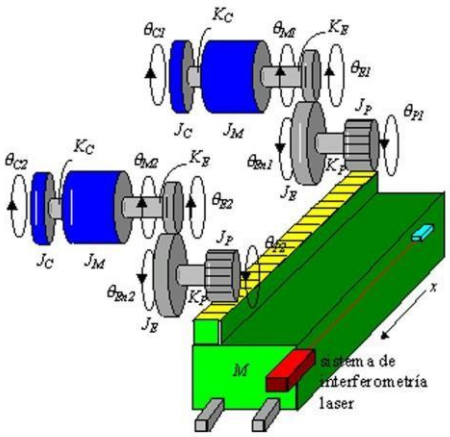

Figura 2. Transmisión de la MMC del INAOE [3]

Figura 3. palpador implementado en la MMC del INAOE [3]

3. JUSTIFICACIÓN

Se ha detectado que en el Laboratorio de Metrología de la Universidad Autónoma Metropolitana de la unidad Azcapotzalco, no se cuenta con dispositivos habilitados que cumplan con las características de funcionamiento y control, para poder realizar mediciones en el espacio. Debido a esto, surge la necesidad de diseñar y construir una Máquina de Medición por Coordenadas (MMC) que sea capaz de operar en 3 ejes.

La MMC se incorporará al Laboratorio de Metrología, con el propósito de garantizar la suficiente disponibilidad de recursos, que permitan el correcto aprendizaje de los temas adquiridos en el Laboratorio de Metrología (1133055) y en Metrología para la Manufactura (1133049), entre otras. Lo anterior facilitará el desarrollo de las habilidades de los alumnos en el manejo de este tipo de dispositivos, así como de su correcta operación en la medición de piezas.

4. OBJETIVOS

Objetivo general

Diseñar y manufacturar una máquina de medición por coordenadas de tres ejes.

Objetivos particulares

Diseñar, manufacturar y/o seleccionar los componentes mecánicos para el desplazamiento de los ejes X, Y y Z.

Diseñar, manufacturar y/o seleccionar los componentes de la transmisión para los ejes X, Y y Z.

Diseñar, manufacturar y/o seleccionar los componentes del sistema eléctrico.

Seleccionar y configurar los componentes del sistema de control para el desplazamiento X, Y, Z

Seleccionar y configurar los componentes del sistema de adquisición de datos.

Desarrollar un algoritmo que permita controlar al prototipo y procesar los datos.

Verificar mediciones de perpendicularidad, paralelismo y circularidad.

5. DESCRIPCIÓN TÉCNICA

La máquina de medición por coordenadas a diseñar tendrá las siguientes características:

Características	Detalle
Dimensiones de la máquina	70 cm de alto , 70 cm de largo, 70cm de ancho
Material considerado para su construcción	Aluminio y policarbonato
Peso	7 kg
Alimentación	127 V AC / 12 V DC
Legibilidad	0.1mm
Características del controlador	Arduino ATMega 2560 54 pines de entrada/salida digitales Software Arduino (IDE)
Sensores	L293d motor shield LM393 encoder
Tipos de motor	Motor paso a paso o motor DC
Palpador	**Material:** acero inoxidable, carburo de tungsteno, aleación de aluminio **Modelo del producto**: V6 versión TP06 **Dirección del Vástago:** ±X, ± Y, +Z **Plano XY:** Aprox. ±4 mm/0,16 pulgadas. **Dirección Z**: aprox. 2 mm/0,08 pulgadas **Vida útil del disparador:** >3 millones de veces **Fuente de alimentación:** 5~24 V CC **Diámetro del vástago:** aprox. 6 mm/0,24 pulgadas

6. NORMATIVIDAD

ASME Y14.5 La norma ASME Y14.5[4] establece los requisitos para la calibración y verificación de los instrumentos de medición, incluidos los utilizados en las MMC. Esta norma, garantizará que la máquina proporcione mediciones precisas y consistentes a lo largo del tiempo.

IEC 62061: La norma IEC 62061[5] nos habla de la seguridad funcional de sistemas eléctricos y electrónicos en maquinaria. Además de que establece requisitos y proporcionar directrices para la implementación de la seguridad funcional en sistemas eléctricos y electrónicos utilizados en maquinaria industrial. es crucial, especialmente en lo que respecta a los aspectos de seguridad de la máquina y la integridad de los sistemas de control de la máquina de medición por coordenadas.

ISO 9283:1998: La norma ISO 9283:1998[6] especifica métodos de prueba y requisitos para la determinación del rendimiento de los manipuladores robóticos, incluyendo la precisión y la repetibilidad. Esta norma es crucial para garantizar la seguridad y específicamente el rendimiento de la MMC a diseñar.

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

UEA para la que se solicita autorización:

Proyecto de Integración en Ingeniería Mecánica I para Trimestre 24-I.

No.	Cronograma de actividades 24-I Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Obtener el modelo dinámico del prototipo	x	x										
2	Simular el modelo dinámico del prototipo			x	x								
3	Diseñar del sistema motriz para el eje X					x							
4	Diseñar el sistema de transmisión de movimiento del eje X					x	x						
5	Diseñar el sistema eléctrico del eje X						x	x					
6	Diseñar el sistema de recopilación de datos del eje X							x	x				
7	Diseñar del sistema motriz para el eje Y								x	x			
8	Diseñar el sistema de transmisión de movimiento del eje Y										x		
9	Diseñar el sistema eléctrico del eje Y										x		
10	Diseñar el sistema de recopilación de datos del eje Y										x		
11	Diseñar del sistema motriz para el eje Z											x	
12	Diseñar el sistema de transmisión de movimiento del eje Z											x	
13	Diseñar el sistema eléctrico del eje Z											x	
14	Diseñar el sistema de recopilación de datos del eje Z												x
15	Diseñar el sistema de sujeción del palpador												x
16	Diseñar el sistema de control de usuario												x
17	Diseñar el procesamiento e interpretación de datos								x	x	x	x	x

Tabla 1. cronograma de actividades Trimestre 24-I.

Proyecto de Integración en Ingeniería Mecánica para Trimestre 24-P.

No.	Cronograma de actividades 24-P Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	Construir el sistema motriz para el eje X	x											
4	Construir el sistema de transmisión de movimiento del eje X		x										
5	Construir el sistema eléctrico del eje X			x									
6	Construir el sistema de recopilación de datos del eje X			x									
7	Construir el sistema motriz para el eje Y				x								
8	Construir el sistema de transmisión de movimiento del eje Y				x								
9	Construir el sistema eléctrico del eje Y					x							
10	Construir el sistema de recopilación de datos del eje Y					x							
11	Construir el sistema motriz para el eje Z						x						
12	Construir el sistema de transmisión de movimiento del eje Z						x						
13	Construir el sistema eléctrico del eje Z							x					
14	Construir el sistema de recopilación de datos del eje Z							x					
15	Construir y montar sujeción del palpador								x				
16	Construir el sistema de control de usuario									x			
17	Programar el procesamiento e interpretación de datos										x		
18	Realizar las calibraciones y mediciones prueba											x	
19	Redactar y entregar el reporte final					x	x	x	x	x	x	x	x

Tabla 2. cronograma de actividades para el Trimestre 24-P.

8. Entregables

1. Dibujos de definición y especificación de cada componente de la máquina de medición por coordenadas.
2. Descripción de la fabricación o en su caso de la selección de cada componente del prototipo.
3. Reporte final del proyecto de integración.
4. Máquina de medición por coordenadas.

9. Referencias Bibliográficas

[1] R. Sellés Grau, septiembre de 2016. "Diseño, cálculo y construcción de un robot Cartesiano Para Manipulación", Tesis de grado de ingeniería Trabajo realizado en Universidad Politécnica de Valencia (UPV),

[2] Leonardo de J. Mesa-Palacio, Gabriel Calle-Trujillo Juan J. Arbeláez-Toro, junio de 2011." Diseño, Construcción y Fabricación de una Máquina Prototipo de Medición por Coordenadas" Facultad de Ingeniería de Medellín Colombia, junio de 2011 Aceptada en para la revista Tecno Lógicas No.26 pp. 11-25

[3] Sergio Vázquez y Montiel, Alberto Jaramillo Núñez, Jorge Pedraza Chávez, David Gale, octubre del 2003, "LA MAQUINA DE MEDICION POR COORDENADAS (XYZ) DELINAOE CARACTERISTICAS Y UNA BREVE HISTORIA" Reporte Técnico realizado en el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE), Puebla México Gale

[4]ASME Y14.5-2009. "Dimensionamiento y tolerancia geométrica para productos." ASME, 2009.

[5]IEC 62061:2005. "Seguridad de las máquinas. Sistema de control de seguridad relacionado con el rendimiento." IEC, 2005.

[6]ISO 9283:1998. "Manipuladores y robots industriales - Requisitos de rendimiento y ensayos." ISO, 1998.

10.Terminologia

No se requiere

11.Infraestructura

1. CEMAC (Centro de Manufactura Asistido por Computadora).
2. CEDAC (Centro de Desarrollo Asistido por Computadora).
3. Laboratorio de Metrología UAM Azcapotzalco.

12.Asesoría complementaria:

No se requiere

13. Publicación o difusión de los resultados.

No se tiene intención de publicar.

Diseño y construcción de una máquina de medición por coordenadas.

INFORME DE ORIGINALIDAD

5%

ÍNDICE DE SIMILITUD

FUENTES PRIMARIAS

1	revistas.udistrital.edu.co Internet	11 palabras — < 1%
2	www.termpaperwarehouse.com Internet	11 palabras — < 1%
3	ediciones.ungs.edu.ar Internet	10 palabras — < 1%
4	ocs.editorial.upv.es Internet	9 palabras — < 1%
5	openigo.com Internet	9 palabras — < 1%
6	revistaschilenas.uchile.cl Internet	9 palabras — < 1%
7	s-salud.hidalgo.gob.mx Internet	9 palabras — < 1%
8	www.asme.org Internet	9 palabras — < 1%

Diseño y construcción de una máquina de medición por coordenadas			
COMENTARIO DEL CIEM		**ACCIÓN REALIZADA EN LA PPI**	
Pág.	**Copiar integro el comentario del CIEM**	**Pág.**	**Breve descripción del campo realizado o justificación del cambio realizado**
2	colocar el teléfono	2	Se colocó teléfono correspondiente del asesor
2	colocar el teléfono	2	Se colocó teléfono correspondiente del co-asesor
4	¿qué aporta a tu proyecto?	4	Se corrigió el texto haciendo énfasis en "¿cómo se contribuye al proyecto?"
4	pésima redacción, un solo renglón de 11 renglones, ¿qué aporta para tu proyecto?	4	Se corrige redacción, ortografía y coherencia del párrafo
4	revisa el uso correcto de las mayúsculas	4	Se corrigieron mayúsculas por minúsculas
4	No cumple con lo indicado en la Guía. No se describe un problema a resolver	4	Se redactó nuevamente acorde a lo que se estipula en la Guía.
5	revisa la redacción, se pierde la idea	5	Se corrigió la redacción procurando no perder la idea
4	¿qué es esto?	4	Se redactó nuevamente el párrafo
4	No coincide con la referencia	4	Se incluyó la referencia correcta
4	falta referencia	4	Se incluyó referencia
4	las citas están desordenadas	4	Se ordenó cada una de las citas
4	Esta muy al redactado el trabajo en general, en este párrafo ¿o son dos? por la mala puntuación es confuso) se citan dos referencias [7] y [8]	4	Se citó referencia adecuadamente y se corrige la redacción
6	¿por qué se resalta?	6	Se quitó el marcado del número, se ilustra en la imagen para brindar nociones respecto a cómo es el palpador implementado.
4	Faltan referencias	4	Se anexaron referencias correspondientes
4	¿qué aporta a la justificación?	4	Se redactó nuevamente la justificación
4	por aquí se logra ver alguna justificación, ¿qué aportan los párrafos anteriores?	4	Se redactaron nuevamente párrafos marcados de la justificación
4	otra oración de 5 renglones corrige la redacción.	4	Se corrigió la redacción
7	No se menciona en los particulares.	7	Se mencionó en los particulares dando a entender que el dispositivo se construirá
7	¿ningún elemento se manufactura? ¿qué pasa con lo que se dice en entregables	7	Se mencionó en los particulares dando a entender que el dispositivo se construirá
7	sí va a incluir un control, falta especificar que será una máquina automatizada	7	Se corrigió especificando que la máquina será automatizada en el procesamiento de los datos, sin embargo el control de la misma será mediante un mando joystick.
7	¿cuándo se construye y pone en operación la máquina?	7	Se mencionó la manufactura de la máquina y además de la verificar mediciones de perpendicularidad, paralelismo y circularidad.

7	Elije lo que corresponda a tu modalidad. ¿bajo que criterio reviso esta sección?	7	Se colocó descripción técnica.
7	lo que se dice aquí no es correcto	7	Se cambiaron términos
7	Falta definir: Características del controlador, sensores, tipos de motor, ¿qué tipo de interfaz va a tener?, Características del palpador	7	Se definieron características del controlador, sensores, tipo de motor, tipo de interfaz y características del palpador.
8	Falta describir para cada norma la aplicación o utilidad a tu proyecto	8	Se describió la utilidad de cada norma en relación con el proyecto.
8	faltan acentos, artículos	8	Se colocaron acentos, y artículos al cronograma de actividades 24-I
9	No cumples con el requisito para esta solicitud	9	Se eliminó la sugerencia para proyecto de integración en ingeniería Mecánica II
9	faltan acentos y artículos	9	Se colocaron acentos y artículos al cronograma de actividades 24-P
9	caso	9	Se sustituyó la palabra “defecto” por “caso”
9	no cumple formato ASME	9	Se aplicó el formato ASME a cada una de las referencias
9	revisar que las referencias sean correctas y se usen las adecuadas	9	Se corrigieron las referencias y se pusieron las adecuadas
9	aplicar sangría francesa	9	Se aplicó sangría francesa

Respuestas a las preguntas hechas por el comité durante la exposición.

¿Por qué se utilizarán motores de corriente directa?

Para este proyecto, se evaluaron distintos tipos de motores acorde a precisión, costo y fácil adquisición, y se llegó a la conclusión de que lo óptimo sería implementar un motor a pasos debido a sus características de precisión. Además, no necesita un sistema de retroalimentación para controlar la posición, ya que el movimiento es secuencial. Sin embargo, el proyecto será realizado con recursos muy limitados; debido a esto, se optó por abaratar los costos de la máquina, tomando en cuenta la asequibilidad de las futuras refacciones y garantizando el fácil mantenimiento de la máquina de medición por coordenadas.

¿Como evitarías que la inercia del carro al momento realizar la pieza influya en mediciones erróneas?

Se evitará ese factor que pueda dar lugar a una medición errónea mediante una velocidad extremadamente baja ya que el avance del carro será de 0.04 milímetros, que en conjunto con el tiempo de registro de los datos del microcontrolador dado en milisegundos, es decir, el coche podría continuar moviéndose pero debido a que al momento que el palpador toca la pieza el dato queda registrado. Cabe mencionar que la maquina deberá calibrarse inicialmente para evitar medidas erróneas.