

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 Específicos 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	

Propuesta de Proyecto de Integración en Ingeniería Mecánica

Licenciatura: Ingeniería Mecánica

Nombre del Proyecto: Diseño y construcción de un **prototipo del** sistema recolector de partículas metálicas para vías del metro

Modalidad: Proyecto Tecnológico.

Versión: Primera

Trimestre Lectivo: 20 P

Nombre: Ruiz Morales Carlos Eduardo

Matricula: 2162000831

Correo Electrónico: al2162000831@azc.uam.mx



Firma

Nombre: Villegas Ocaña José

Matricula: 2163000488

Correo Electrónico: al2163000488@azc.uam.mx



Firma

Asesor: Dr. Homero Jiménez Rabiela

Categoría: Profesor Titular

Departamento de adscripción: Energía

Teléfono: (55) 53189069, (55) 53189070

Correo electrónico: hjr@azc.uam.mx

Firma

Co-asesor: M. en I. Pedro García Segura

Categoría: Profesor Asistente C

Departamento de adscripción: Energía

Teléfono: (55) 5318-9072

Correo electrónico: pedrogarci@yahoo.com.mx

Firma

Ciudad de México a 19 de octubre de 2020

En caso de que el Comité 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

Carlos Eduardo Ruiz Morales

José Villegas Ocaña

Dr. Homero Jiménez Rabiela

M. en I. Pedro García Segura

Explicar brevemente de forma clara lo que son las juntas, cómo se da el problema, agregar una foto que describa el problema de las partículas. Describir también el concepto de ocupación injustificada de vía.

1. Introducción

Un electroimán es un dispositivo cuyo campo magnético se produce mediante el paso de una corriente eléctrica a través de un cable de cobre, el cual es enrollado a un material conductor, dicho campo magnético desaparece cuando se corta el flujo de electricidad, su intensidad puede controlarse cambiando la corriente que circula o el número de espiras de la bobina.

Esto permite recolectar y depositar partículas metálicas. Una partícula consiste en un pequeño objeto, al cual pueden ser atribuidas varias propiedades físicas y químicas tales como un volumen o una masa [1]; un ejemplo son las partículas metálicas, que son pequeñas porciones de un metal de mayor tamaño que se han desprendido por el desgaste, corte, golpes, etc.

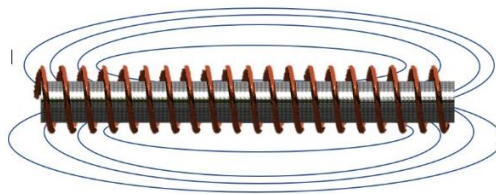


Figura 1. Representación gráfica del funcionamiento de un electroimán.

En el presente proyecto se diseñará un electroimán y un sistema electromecánico, para la recolección de partículas metálicas de hierro en las juntas aislantes de señalización de las vías del metro de la ciudad de México, como parte del mantenimiento preventivo (es aquel que se realiza antes de que ocurra un fallo), con la finalidad de mantener el nivel de servicio deseado.

El sistema mecánico constará de dos mecanismos manivela corredera (RRRP), que es un dispositivo que transforma el movimiento rotatorio en movimiento lineal. Un mecanismo es un conjunto de elementos rígidos, cuyo propósito es la transmisión de movimientos y fuerzas. Se tendrá dos motores a pasos para accionar los eslabones de entrada, para que los electroimanes y los contenedores puedan efectuar sus respectivos movimientos. El control de los motores se realizará por medio de un microcontrolador Arduino UNO®.

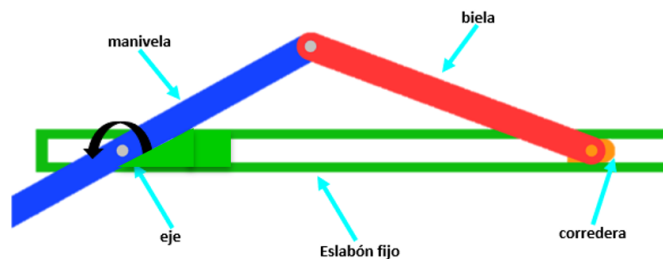


Figura 2. Mecanismo manivela corredera como el que se utilizará en el sistema.

2. Antecedentes

En 2019 en la Universidad Autónoma Metropolitana el alumno Jorge Meza Torres, presentó la propuesta de proyecto de integración “Diseño de un sistema recolector de partículas metálicas en juntas aislantes de señalización” [2]. La propuesta fue presentada al comité de estudios y no se concluyó. Buscaba resolver el mismo problema proponiendo una solución diferente a la planteada en esta propuesta.

En 2005, en el Instituto Politécnico Nacional el alumno Mauricio Melgar Uresty presentó la tesis “Programa de mantenimiento en las vías sobre neumáticos del metro de la ciudad de México” [3], el cual servirá de referencia para conocer los diferentes componentes de la vía del metro en la ciudad de México y se tomarán las dimensiones de cada elemento.

La empresa alemana SAV ®, diseñó y construyó un electroimán permanente para la recolección de residuos metálicos en vías férreas [4]. Este producto será la base para el tema de recolección de partículas metálicas, además se utilizará para determinar cuáles son las secciones más importantes de la vía donde se requiere efectuar dicha recolección.

En 2019 en la Universidad Autónoma Metropolitana el alumno Barajas Goroziaga Cristian, presentó la propuesta de proyecto de integración “Diseño mecánico de una junta aislante de señalización mejorada” [5]. En dicho proyecto se pretende solucionar algunos de los problemas más frecuentes en las justas aislantes de señalización, se utilizará los registros de temperatura máxima y mínima en las vías del metro, como base para seleccionar los materiales, para que el sistema que pueda soportar las condiciones.

3. Justificación

Las partículas metálicas en juntas aislantes de señalización en las vías del metro provocan ocupaciones injustificadas, permanentes o intempestivas, de los circuitos de vía; tales ocupaciones reducen la seguridad de la operación y del servicio. Cuando se detecta una ocupación injustificada que hace fallar al circuito de vía, es necesario atender dicha falla durante el mantenimiento nocturno.

Es por ello que surge la necesidad de diseñar y construir el prototipo de un sistema para el mantenimiento preventivo, el cual se ponga en funcionamiento cuando el metro deje de dar servicio. Dicho sistema recolectará las partículas metálicas en las juntas aislantes de señalización, se colocará en el armón (carro de mantenimiento) y así se evitará la aglomeración de partículas metálicas de hierro.

4. Objetivos

Objetivo general

Diseñar y construir un prototipo del sistema electromecánico recolector de partículas metálicas para las vías del metro de la ciudad de México.

Objetivos particulares

Diseñar y construir un electroimán para recolectar partículas metálicas de hierro.

Diseñar y construir dos contenedores de aluminio 1100 calibre 10 capaces de recibir 0.5 kg de partículas metálicas cada uno, considerando las dimensiones de 100 mm x 40 mm x 120 mm.

Diseñar el sistema mecánico, considerando las dimensiones de desplazamiento de 250 mm para el electroimán y 100 mm para los contenedores.

Simular la cinemática del sistema mecánico en Autodesk Inventor Profesional 2020 ®.

Construir y ensamblar el prototipo del sistema mecánico y electrónico.

Programar el sistema electrónico para el movimiento de los mecanismos a partir de dos motores a pasos y un Arduino UNO ®.

5. Descripción técnica

El sistema se construirá a escala.

Los contenedores recibirán hasta 0.5 kg de partículas metálicas de hierro cada uno.

Se pretende diseñar dos mecanismos manivela corredera con una carrera de 250 mm para el electroimán y 100 mm para los contenedores.

El núcleo del electroimán se construirá de tubo de acero AISI-SAE 1018 Cold Rolled y alambre de cobre esmaltado para la bobina.

Los elementos que conforman la vía se fabricarán por medio de impresión 3D.

Los mecanismos serán fabricados en madera.

El control electrónico se realizará por medio de un microcontrolador Arduino UNO ®.

El movimiento de los mecanismos se hará por medio de dos motores a pasos Nema, para seleccionar el motor se realizarán los cálculos pertinentes para obtener el torque, y así seleccionar el que cumpla con las características necesarias.

Los motores y los electroimanes serán energizados por medio de una batería de 12.5 V.

El sistema se activará por medio de un botón, que será accionado por el operario encargado del coche de mantenimiento.

6. Normatividad

Norma Oficial Mexicana NOM-006-STPS-2014, en el punto 7.8.6 estipula los requerimientos y medidas de seguridad para el uso de electroimanes en el manejo y almacenamiento de materiales, en este caso las partículas metálicas.

Norma Mexicana NMX-B-124-CANACERO-2011, establece los principios generales, los requisitos, técnicas y aplicaciones para los ensayos con partículas de materiales ferrosos

Norma Oficial Mexicana NOM-055-SCT2-2016, estipula los lineamientos para la fabricación de rieles continuos que se tienen a partir de la unión sucesiva por soldadura de rieles elementales, con el fin de evitar partículas no ferromagnéticas.

Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012, establece en su artículo 430 y 520, todas las especificaciones para los motores eléctricos de corriente directa, circuitos de motores y controladores menores a 30 volts.

Norma Oficial Mexicana NOM-001-SCFI-2018, responde a las necesidades en el cumplimiento de los requisitos de seguridad para los equipos electrónicos que se comercializan dentro del territorio de los Estados Unidos Mexicanos, es aplicable a equipos electrónicos nuevos, de segunda línea, discontinuados, reconstruidos, reacondicionados, usados o de segunda mano

7. Cronograma de actividades

UEA(s) para las que se solicita autorización:

- Proyecto de Integración en Ingeniería Mecánica I.

	Actividades del trimestre 20 O	Semana											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Dibujar el sistema de vías y el armón.	X	X										
2	Diseñar y dibujar el electroimán y los recipientes.			X									
3	Diseñar los mecanismos manivela corredera para el contenedor y los electroimanes.				X	X							
4	Calcular la cinemática de los mecanismos.						X						
5	Simular el comportamiento de los mecanismos.							X					
6	Realizar por medio del método de los elementos finitos la simulación para determinar esfuerzos y deformaciones.								X				
7	Elaborar planos de los componentes del proyecto.									X	X		
8	Exportar los componentes del proyecto para la compatibilidad con el software de impresión en 3D.											X	
9	Cotizar la mejor opción de impresión 3D.												X

	Actividades del trimestre 21 I	Semana											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Imprimir los componentes del proyecto.	X	X										
2	Cotizar y comprar el sistema electrónico.			X	X								
3	Ensamblar los componentes del proyecto.					X	X						
4	Programar el Arduino UNO y los motores a pasos.							X	X				
5	Ensamblar el sistema electrónico al sistema mecánico.									X	X		
6	Analizar los resultados obtenidos.											X	
7	Elaborar el reporte final.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

8. Entregables

Reporte final del proyecto.

Prototipo del sistema electromecánico y del electroimán.

Video del prototipo virtual en servicio.

Planos de partes y sistema.

9. Referencias bibliográficas

- [1] Pérez, J. y Merino, M., 2013, "Definición de partícula", extraído de: <https://definicion.de/particula/>.

- [2] Meza, J., 2019, "Diseño de un sistema recolector de partículas metálicas en juntas aislantes de señalización," S/N, Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco, CDMX.

- [3] Melgar, M., 2005, "Programa de mantenimiento en las vías sobre neumáticos del metro de la ciudad de México", Licenciatura, tesis, Instituto Politécnico Nacional, México.

- [4] SA, 2017, SAV243.77-RAIL, extraído de: <https://www.sav.de/en/product/permanent-electro-magnet-clamping-system-clamping-at-the-crosspiece-and-foot-one-sided-for-rail-and-points-processing/>

- [5] Barajas, C., 2019, "Diseño mecánico de una junta aislante de señalización mejorada", S/N, Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco, CDMX.

10. Terminología

No es necesaria.

11. Infraestructura

El proyecto se realizará en nuestro hogar.

12. Asesoría complementaria

No es necesaria.

13. Publicación o difusión de los resultados

No es necesaria.