Licenciatura: Ingeniería mecánica.

Nombre del Proyecto:

Diseño de un pasamanos fijo con una agarradera deslizable como auxiliar en el ascenso/descenso de escaleras para adultos mayores con riesgo de síndrome de caídas [1].

Modalidad: Proyecto Tecnológico.

Versión: Segunda.

Trimestre Lectivo: 21I

Datos del Alumno:

Nombre completo: Ricardo Sánchez Apodaca

Matrícula: 2172003013

Correo electrónico: apodak98@gmail.com

Firma:_____

Datos del asesor.

Asesor: Dr. José Luis Ramírez Cruz

Categoría: Asociado.

Departamento de adscripción: Energía.

Teléfono: (55) 5318 9068

Correo electrónico: rcjl@azc.uam.mx

Firma del asesor: _____

Datos del co-asesor.

Coasesor: Dr. Benjamín Vázquez González

Categoría: Titular.

Departamento de adscripción: Energía.

Teléfono: (55) 5318 9054

Correo electrónico: bvg@azc.uam.mx

Firma del co-asesor: _____

Fecha: 30/05/2021

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.

Ricardo Sánchez Apodaca

Dr. José Luis Ramírez Cruz

Dr. Benjamín Vázquez González

1. Introducción.

Según la Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica (ENADID) 2018, en México viven 15.4 millones de adultos mayores (60 años o más) [2], se estima que para el año 2030 la población de adultos mayores sea de más de 20 millones (CONAPO) [3]. El proceso de envejecimiento viene acompañado de pérdida de aptitud física, fuerza y masa muscular, así como de pérdida de equilibrio y alteraciones en su forma de caminar, por lo tanto, los adultos mayores son los más propensos a sufrir caídas al subir o bajar escaleras de un piso a otro. Una caída en las escaleras puede traer consecuencias desde una pequeña inflamación hasta lesiones graves como fracturas y pérdida de conocimiento. Existen sistemas mecánicos para evitar caídas en las escaleras, sin embargo, la gran mayoría de la población de adultos mayores es de bajos recursos por lo que los costos de adquisición que van desde los $24,000 (instalación incluida) son muy elevados.

Por lo anterior, el objetivo de este proyecto es diseñar un sistema mecánico con un pasamanos fijo tipo riel con agarradera deslizable (figura 1) de costo menor a $24,000, que sirva de apoyo a los adultos mayores con riesgo de síndrome de caídas para el ascenso/descenso de escaleras sin ponerse en riesgo de sufrir una caída que traiga graves complicaciones.

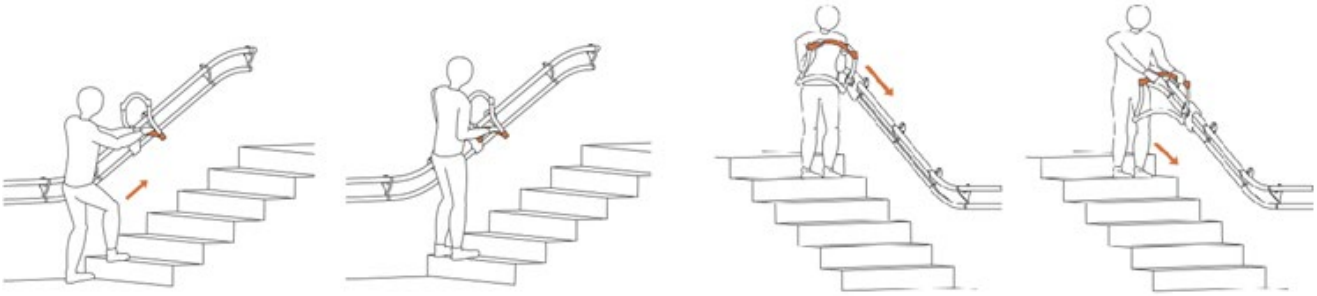

Figura 1. Dispositivo mecánico de apoyo para subir/bajar escaleras. (Imagen tomada de https://adaptez.be/assistep-traplift-alternatief/hoe-gebruikt-u-de-assistep/)

2. Antecedentes.

Existe en el mercado un sistema mecánico llamado Assistep [4] diseñado en 2012 por un grupo de estudiantes de la Universidad Noruega de Ciencia y Tecnología (NTNU), el cual cuenta con un sistema de barandilla totalmente modular, por lo que, se puede aplicar para escaleras tipo recta, así como para curvas. Este sistema es una referencia para el diseño del sistema mecánico de apoyo para ascenso/descenso de escaleras a desarrollar, debido a que es únicamente mecánico.

En el año 2018, Lisa Frodadottir Haugen, estudiante de la NTNU, presentó la tesis “Diseño de una agarradera para asistente de escalera” [5], en la cual se trabajan varios diseños de agarraderas. Este trabajo puede ser útil en el diseño de la agarradera del sistema mecánico de apoyo de ascenso/descenso de escaleras, a partir de las consideraciones hechas por la autora.

En el año 2002, un sistema mecánico a base de un trinquete fue diseñado por King’s College London [6] para ayudar a los adultos mayores al ascenso/descenso de escaleras con el fin de garantizar la seguridad de estos, además este sistema cuenta con una barra que envuelve a la persona que lo

usa, de este trabajo se pretende analizar el diseño del mecanismo y considerarlo como alternativa de solución en el diseño del sistema de apoyo para el ascenso/descenso de escaleras.

3. Justificación.

Los adultos mayores muchas veces por temor a caerse evitan el uso de escaleras, el principal propósito de este proyecto es brindarles la libertad de usarlas, salvaguardando su integridad física, además se ha demostrado que hacer ejercicio, como subir escaleras, trae consigo beneficios para la salud [7]. Al no haber ningún sistema mecánico de origen mexicano para este fin, los precios tienden a ser muy elevados, con la realización de este trabajo, se pretende que el costo sea menor a los $24,000 por lo que se estima que la adquisición de este sistema mecánico sería accesible para personas de clase media baja del país.

4. Objetivos.

Objetivo general.

Homologar hacia el título

Diseñar y simular un sistema mecánico adaptable a casa habitación para asistir al subir/bajar escaleras a adultos mayores con riesgo de síndrome de caídas.

Objetivos particulares.

Aplicar la metodología de Ullman en el diseño conceptual de la estructura, mecanismo y respaldo de seguridad del sistema mecánico.

Dibujar los planos de definición de las partes que integran el sistema mecánico y el ensamble.

Simular los esfuerzos y el funcionamiento del sistema mecánico para ascenso/descenso de escaleras en Autodesk Inventor.

Evaluar la seguridad del usuario que pesa hasta 85 kg en el diseño mecánico propuesto.

5. Descripción técnica.

En este proyecto se propone diseñar un sistema mecánico adaptable a una casa habitación de 2 pisos, de apoyo a adultos mayores de hasta 85 kg para el ascenso/descenso de escaleras rectas o en “U”, este sistema consistirá de un pasamanos que se instalará a lo largo de la escalera, acoplado a una agarradera de 40 cm (sujeto a posibles cambios) de ancho y un respaldo que brindará el apoyo y la seguridad al usuario al subir o bajar. En el diseño mecánico se considerará que el usuario se sujete a la agarradera y se coloque el respaldo, accione el sistema e inicie el movimiento. Se pretende que la agarradera sea plegable para que no ocupe espacio cuando no se utiliza. El frenado de este sistema será por medio de un mecanismo de resorte para ser accionado por el usuario. Para prevenir la situación crítica donde el usuario se desvanece, el dispositivo contendrá un respaldo de seguridad que debe evitar una caída.

6. Normatividad.

Código de verificación de vivienda, en este documento se mencionan las medidas mínimas que debe tener una escalera en el hogar, por lo que es útil para el diseño del dispositivo [8].

La Norma ASTM A6/A6M-17a, en esta norma se mencionan los requisitos generales que se aplican a las barras placas y perfiles de acero estructural laminado, que serán útiles para la selección del material.[9].

ASME Y14.13M-1981, esta norma sirve como base para hacer la representación de resortes [10].

7. Cronograma de actividades.

UEA para la que se solicita autorización.

- Proyecto de Integración en Ingeniería Mecánica I.

	Actividades del trimestre 21-P	**Semana**											
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
1	Diseñar conceptualmente las partes que constituyen el sistema de apoyo para subir/bajar escaleras.	X	X	X	X								
2	Dibujar las piezas y los planos de las piezas del sistema en el software Inventor.			X	X	X	X	X	X				
3	Simular el funcionamiento del apoyo para ascenso/descenso de escaleras en el software Autodesk Inventor.								X	X			
4	Realizar un análisis de esfuerzos y de fatiga del sistema mecánico.									X	X	X	
5	Elaborar y entregar el reporte final.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

8. Entregables.

Planos de las partes que conforman el sistema mecánico del apoyo para subir escaleras.

Simulación del sistema de apoyo para el ascenso/descenso de escaleras.

Reporte Final.

9. Referencias bibliográficas.

[1] Álvarez Rodríguez, L. M., 2015, “Síndrome de caídas en el adulto mayor”, Revista médica de Costa Rica y Centroamérica LXXI, 617 (807-810).

[2] INEGI, 2019. “Estadísticas a propósito del día internacional de las personas de edad (1º de octubre)”, recuperado de https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2019/edad2019_Nal.pdf

[3] INAPAM, 2018. “Conapo e Inapam, de la mano en la atención del envejecimiento”, recuperado de https://www.gob.mx/inapam/prensa/conapo-e-inapam-de-la-mano-en-la-atencion-del-envejecimiento-156950?idiom=es

[4] Assistep, s.f. “AssiStep Precio e Instalación”. Recuperado de https://assistep.es/assistep-precio

[5] Frodadottir Haugen, L. 2018, ”Design av håndtak til trappeassistent.”, tesis de maestría, Institutt for design, Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet.

[6] Clarkson, P. J. y Langdon, P. y Robinson, P., 2006, *Designing Accessible Technology*., Springer London,. Goldaming, Cap. 13.

[7] Walker, A., 2006, “Active Ageing in Employment: Its Meaming and Potential”, Asia-Pacific Review, 13 (1).

[8] CONAVI. 2017., *Código de edificación de Vivienda*., recuperado de https://www.gob.mx/conavi/documentos/codigo-de-edificacion-de-vivienda-3ra-edicion-2017

[9] ASTM, 2017, “ASTM, 2017, “Standard Specification for General Requirements for Rolled Structural Steel Bars, Plates, Shapes, and Sheet Piling”, ASTM A6/A6M-17a.

[10] ASME, 1981, “Mechanical Spring Representation”, ASME Y14.13M

10. Terminología.

No aplica.

11. Infraestructura.

No aplica.

12. Asesoría complementaria.

No aplica.

13. Publicación o difusión de los resultados.

No aplica.

Diseño de un pasamanos fijo con una agarradera deslizable como auxiliar en el ascenso/descenso de escaleras para adultos mayores con riesgo de síndrome de caídas.

COMENTARIO DEL CEIM		ACIÓN REALIZADA EN LA PROPUESTA	
Pág.	Copiar íntegro el comentario del CEIM	Pág.	Breve descripción del cambio realizado o justificación del cambio realizado.
4	Revisar la redacción con la frase anterior.	4	Se especificó que existen sistemas mecánicos para evitar caídas.
4	No queda claro que sería el dispositivo.	4	Se especificó que el sistema a realizar se basa en un pasamanos fijo, en el cual se instala una agarradera deslizable.
5	La redacción no deja en claro si el dispositivo es accionado por el usuario o accionado por energía eléctrica.	5	Se especificó que el frenado de este sistema será por un mecanismo de resorte por lo que será puramente mecánico sin necesidad de energía eléctrica.