

22 de noviembre de 2022

**H. Consejo Divisional
Ciencias y Artes para el Diseño
Presente**

La **Comisión encargada de la revisión, registro y seguimiento de los proyectos, programas y grupos de investigación, así como de proponer la creación, modificación, seguimiento y supresión de áreas de investigación, para su trámite ante el órgano colegiado correspondiente**, da por recibido el Informe Global del Proyecto de Investigación N-522 “Diseño de prótesis mecánica de miembro superior a nivel transradial o desarticulación de muñeca”, la responsable es la Mtra. Haydeé Alejandra Jiménez Seade, adscrito al Programa de Investigación P-058 “Diseño, desarrollo y producción de sistemas de servicios de atención a personas con discapacidad”, que forma parte del Área de Investigación “Medio Ambiente Artificial y Diseño”, que presenta el Departamento del Medio Ambiente.

La y los siguientes miembros que estuvieron presentes en la reunión y se manifestaron a favor de recibir el Informe Global: Dr. Luis Jorge Soto Walls, Mtra. Sandra Luz Molina Mata, LAV. Carlos Enrique Hernández García, Alumno D.I. David Alejandro Montero Huerta y el Asesor Dr. Fernando Rafael Minaya Hernández.

**Atentamente
Casa abierta al tiempo**



Mtra. Areli García González
Coordinadora de la Comisión

JDMA. 260/11.2022

Ciudad de México, a 17 de noviembre de 2022

Mtro. Salvador Ulises Islas Barajas
Presidente del H. Consejo Divisional
División de Ciencias y Artes para el Diseño

P r e s e n t e


Estimado Mtro. Islas

Por este medio me permito presentar al H. Consejo Divisional que usted preside, el **informe global**, para llevar a cabo el trámite de **terminación** del proyecto de investigación: **N-522 Diseño de prótesis mecánica de miembro superior a nivel transradial o desarticulación de muñeca**, cuyo responsable es la **Mtra. Haydeé A. Jiménez Seade**.

Sin más por el momento, hago propicia la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente

Casa abierta al tiempo



Mtro. Luis Yoshiaki Ando Ashijara
Jefe del Departamento del Medio Ambiente

C.c.p. Archivo

Ciudad de México, a 16 de noviembre del 2022
Oficio No. AFMAAD.22.31

Mtro. Luis Yoshiaki Ando Ashijara

Jefe del Departamento del
Medio Ambiente para el Diseño
P r e s e n t e

Por este medio me permito solicitar su apoyo para que se lleve a cabo el registro ante el H. Consejo Divisional de Ciencias y Artes para el Diseño, trámite correspondiente a la terminación del proyecto de investigación:

- N-522, Diseño de prótesis mecánica de miembro superior a nivel transradial o desarticulación de muñeca

El objetivo del proyecto es integrar la mayor cantidad de criterios ergonómicos en un mismo sistema protésico de fabricación digital, que favorezca la presión gruesa en usuarios amputados de 6 a 11 años.

Anexo el informe global, mismo que se entrega conforme a los aspectos solicitados en el numeral 3.6.2. de los Lineamientos para la investigación de la División de Ciencias y Artes para el Diseño, Registro y Seguimiento de las Áreas, Grupos, Programas y Proyectos.

Sin otro particular por el momento, agradezco de antemano su atención y reciba un cordial saludo.

Atentamente,
"Casa Abierta al Tiempo"



M.D.I. Haydeé A. Jiménez Seade (28699)

Jefa del Área de Factores del
Medio Ambiente Artificial y Diseño
Departamento de Medio Ambiente

c.c.p. Lic. Elvira Nájera Trujillo, Asistente Administrativo del Departamento de Medio Ambiente.



N-522

Diseño de prótesis mecánica de miembro superior a nivel transradial o desarticulación de muñeca

INFORME GLOBAL

Departamento de Medio Ambiente | Área de Factores del Medio Ambiente Artificial y Diseño |
Laboratorio de Ergonomía
Noviembre 2022

Contenido

Diseño de prótesis mecánica de miembro superior a nivel transradial o desarticulación de muñeca.....	0
Responsable	2
Participantes	2
Colaboradores.....	2
Vigencia.....	2
Relación y descripción de actividades y resultados de cada uno de los integrantes	3
Relación con la docencia, la preservación y la difusión de la cultura del Proyecto de Investigación concluido	4
Vinculación con la docencia	4
Vinculación con la preservación y difusión de la cultura	4
Aportaciones al campo de conocimiento	5
Coherencia entre metas, objetivos y resultados finales	7
Trascendencia social	7

Responsable

Haydée Alejandra Jiménez Seade

Participantes

Jesús Eugenio Ricardez Sánchez

Luis Yoshiaki Ando Ashijara

Areli García González

Ruth Alicia Fernández Moreno

Colaboradores

Sánchez Mejía Alejandra

Tovar Martínez Cristian

Vigencia

Aprobado en la Sesión 605 Ordinaria del Cuadragésimo Sexto Consejo Divisional, celebrada el 27 de enero de 2021 como parte del Programa P-058 “Diseño, desarrollo y producción de sistemas y servicios de atención a personas con discapacidad” con vigencia de noviembre de 2020 a julio de 2022.

Relación y descripción de actividades y resultados de cada uno de los integrantes

Las actividades realizadas para el desarrollo del proyecto, así como la contribución de cada uno de los participantes se describen a continuación:

Actividades	Participante
Recopilación de información: bibliográfica, electrónica, de campo, etc.	Haydeé Alejandra Jiménez Seade Jesús Eugenio Ricardez Sánchez
Problematización: Análisis de la información, planteamiento de problema y objetivos de diseño	Haydeé Alejandra Jiménez Seade Jesús Eugenio Ricardez Sánchez
Conformación del estado del arte y análisis de productos existentes	Ruth Alicia Fernández Moreno Luis Yoshiaki Ando Ashijara Areli García González
Determinación de requerimientos de diseño	Haydeé Alejandra Jiménez Seade Jesús Eugenio Ricardez Sánchez Ruth Alicia Fernández Moreno Luis Yoshiaki Ando Ashijara Areli García González
Exploración de alternativa de solución técnica y de uso (mecanismos y materiales)	Haydeé Alejandra Jiménez Seade Jesús Eugenio Ricardez Sánchez Ruth Alicia Fernández Moreno
Diseño de propuestas de uso y función	Haydeé Alejandra Jiménez Seade Jesús Eugenio Ricardez Sánchez Ruth Alicia Fernández Moreno Luis Yoshiaki Ando Ashijara Areli García González
Modelado 3D y prototipado rápido de propuestas	Jesús Eugenio Ricardez Sánchez
Pruebas con usuario y análisis de experiencia	Haydeé Alejandra Jiménez Seade Ruth Alicia Fernández Moreno
Análisis de factibilidad de propuestas según uso y función	Luis Yoshiaki Ando Ashijara Areli García González
Diseño de solución seleccionada con integración de elementos formales	Haydeé Alejandra Jiménez Seade Jesús Eugenio Ricardez Sánchez Ruth Alicia Fernández Moreno Luis Yoshiaki Ando Ashijara Areli García González
Fabricación de prototipo	Jesús Eugenio Ricardez Sánchez

Pruebas finales de uso, función y estética	Haydeé Alejandra Jiménez Seade Jesús Eugenio Ricardez Sánchez Ruth Alicia Fernández Moreno
Análisis de resultados	Haydeé Alejandra Jiménez Seade Jesús Eugenio Ricardez Sánchez Ruth Alicia Fernández Moreno Luis Yoshiaki Ando Ashijara Areli García González
Integración de informes de avance de proyecto	Haydeé Alejandra Jiménez Seade
Informe final	Haydeé Alejandra Jiménez Seade Jesús Eugenio Ricardez Sánchez Ruth Alicia Fernández Moreno

Relación con la docencia, la preservación y la difusión de la cultura del Proyecto de Investigación concluido

Vinculación con la docencia

Nuestra Casa de Estudios desde siempre se ha distinguido por el carácter social que imprime en sus licenciaturas, por tal motivo se ha tratado de vincular los proyectos de investigación con la docencia, retomando las necesidades o problemáticas sociales para integrar las temáticas a las UEA como son: Diseño de Productos II, Diseño de Productos IV, Desarrollo Integral de Productos I, II y III, Temas de Opción Terminal, Ergonomía Básica, Ergonomía de Producto, Accesibilidad y Habitabilidad del Espacio.

Los alumnos, dependiendo de la UEA que cursan, intervienen en el levantamiento antropométrico, registro fotográfico, detección de necesidades y requerimientos de diseño, así como los procesos productivos.

Vinculación con la preservación y difusión de la cultura

Los resultados de este proyecto se han publicado en la revista indexada **Revista Internacional de Investigación e Innovación Tecnológica (RIIT)** con el título “Disminución de lesiones causadas por prótesis de miembro superior con mecanismo de tenaza en niños mexicanos a través de propuesta de prótesis impresa en 3D”, y se ha vinculado con el Repositorio Institucional Zaloamati.

De igual manera se han realizado participaciones en seminarios y eventos en donde se expone la metodología, procesos de producción, resultados, entre otros.

Aportaciones al campo de conocimiento

Como parte de la investigación, se llevó a cabo el Estado del Arte con la finalidad de identificar y comparar dimensiones, materiales, estructura, uso, función y tipo de tecnología de los diferentes modelos de prótesis para uso infantil disponibles en el mercado mexicano.

Se diseñaron diferentes tipos de modelos con el objetivo de descubrir, a prueba y error, los materiales, forma, mecanismos que cumplan con los objetivos del proyecto de investigación, desde modelos con forma humana con muescas que permitan la flexión de falanges y modificación del pulgar para promover su oposición.

Para desarrollar la metodología se emplearon las filosofías de Diseño Centrado en el Usuario y Design Thinking, con enfoque cualitativo en orden de comprender el fenómeno desde la perspectiva de los usuarios y en relación con su contexto específico. Las herramientas empleadas fueron la entrevista y la observación directa e indirecta con el objetivo de identificar las dificultades físicas que enfrentaban con las prótesis convencionales y los atributos estéticos a los que daban prioridad por encima de la funcionalidad. Posteriormente, se empleó el prototipado rápido de propuestas y

la retroalimentación directa e indirecta del usuario, quien descartó los requerimientos no deseables y guio el camino para concluir con una prótesis mecánica.

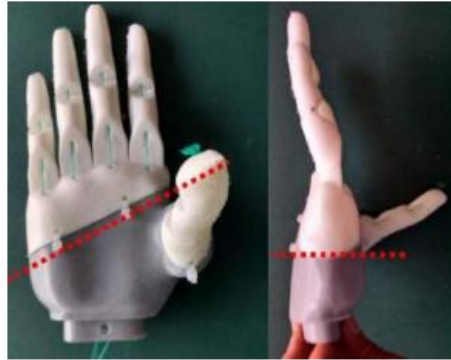
Se imprimió un modelo imitando la morfología de la mano humana, hubo muchos errores en el proceso de impresión y las falanges se rompen



Se imprimieron sólo los dedos en TPU y se cambió el sentido de la beta, el resto de la mano en PLA. La unión de falanges en el mismo sentido de impresión debilitó la unión



Otro cambio en el sentido de impresión para mejorar resistencia en articulaciones.



Impresión sólo de falanges en TPU con vetas a lo largo y dorso de la mano en PLA. Mejoró la propuesta en resistencia



Se modificó el dorso para disminuir el tiempo y calidad de acabado. Los usuarios presentaron dificultad para activar el mecanismo.



Se reemplazó el cordón de nylon por cordón especial para pesca y se unieron dedos índice-medio y meñique con anular para disminuir fricción y minimizar el esfuerzo para flexionar



Se reemplazó el pulgar flexible por material rígido para facilitar la oposición



Coherencia entre metas, objetivos y resultados finales

La propuesta final es una prótesis mecánica para miembro superior a nivel transradial ergonómica, segura y asequible que favorece la prensión gruesa en niños. El diseño fue modelado en 3D en el programa Rhinoceros con ayuda del complemento Grasshopper para diseño paramétrico, lo que genera la ventaja de poder aplicar el mismo diseño en diferentes usuarios.

Ha recibido buena aceptación entre los usuarios que han tenido la oportunidad de adquirirlas, principalmente por su alto grado de personalización en colores, acabados, facilidad de mantenimiento y bajo costo.

Se reconoce que no compite en resistencia y capacidad de prensión fina con sus homólogas de importación, sin embargo, bajo el contexto nacional, los niños y padres de familia no valoran más la resistencia y precisión como la seguridad, costo y estética del producto.

La realización de esta propuesta a través de una metodología para diseño de productos agrega una promesa de mejora continua en su dispositivo, ya que el sistema planteado y el registro digital del usuario permite la actualización sistemática de la tecnología.

Trascendencia social

México es un país que no procura la rehabilitación de personas que viven con discapacidad por ausencia de uno o varios miembros. Dicha afirmación es atribuible a la insuficiencia del sistema de salud pública ante la creciente demanda de prótesis, a la falta de personal capacitado y a los altos costos de producción, entre muchos otros factores.

Diariamente en el país se realizan 75 amputaciones, es decir, más de 25 000 personas al año se suman a tener que vivir con la ausencia de uno o más miembros (Vázquez, 2016). Si bien de esta cifra, únicamente el 16% son amputaciones traumáticas causadas por accidentes, dichos eventos se presentan

principalmente en niños y adolescentes durante la manipulación de herramientas manuales o artefactos del hogar (Híjar, 2016).

En un país donde ya es difícil que un adulto tenga acceso a una prótesis que realmente le funcione como elemento rehabilitador, para los niños las posibilidades se reducen incluso más. Son muy pocas las instituciones capacitadas para fabricar prótesis especiales para niños, el acceso a los componentes ideales es reducido y costo de importación es alto, por tanto, en la mayoría de los casos, el usuario termina recibiendo versiones en miniatura de modelos protésicos con piezas originalmente pensados para ser manipulado por una persona adulta. Y esto repercute negativamente en la salud tanto física como mental del infante.

A través del uso de metodologías de diseño, el presente trabajo tuvo como objetivo diseñar una prótesis ergonómica, segura y asequible, de miembro superior a nivel transradial para niños de 6 a 11 años como alternativa a las prótesis funcionales disponibles actualmente en el mercado mexicano, que promueva la disminución de las lesiones accidentales autoinfligidas.

Fwd: Solicitud registro reporte final N-522 Medio Ambiente

1 mensaje

Director de Ciencias y Artes para el Diseño <dircad@azc.uam.mx> 17 de noviembre de 2022, 14:57
Para: SECRETARIA ACADEMICA CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISEÑO <sacad@azc.uam.mx>, OFICINA TECNICA
DIVISIONAL CYAD - <consdivcyad@azc.uam.mx>
Cc: MEDIO AMBIENTE CyAD - <medioambiente@azc.uam.mx>

Estimadas Mtra. Areli y Lic. Lupita

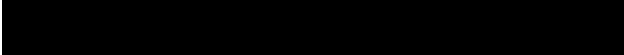
Por este medio envío a trámite de la Comisión de Proyectos de Investigación la solicitud de la Jefatura de Departamento del Medio Ambiente, referente al Proyecto N-522.

Agradezco su atención enviando cordiales saludos.

Mtro. Salvador Ulises Islas Barajas

Director de la División de Ciencias y Artes para el Diseño
Universidad Autónoma Metropolitana Azc.
dircad@azc.uam.mx
Tel: 55 53189145
M: 55 48701011

----- Forwarded message -----

De: **CUENTA CORREO DEPARTAMENTO MEDIO AMBIENTE** - <medioambiente@azc.uam.mx>
Date: jue, 17 nov 2022 a las 11:43
Subject: Solicitud registro reporte final N-522 Medio Ambiente
To: Director de Ciencias y Artes para el Diseño <dircad@azc.uam.mx>
 <@azc.uam.mx>

JDMA. 259/11.2022
Ciudad de México, a 17 de noviembre de 2022

Mtro. Salvador Ulises Islas Barajas

Presidente del H. Consejo Divisional
División de Ciencias y Artes para el Diseño

P r e s e n t e

Estimado Mtro. Islas

Por este medio me permito presentar al H. Consejo Divisional que usted preside, **el reporte final equivalente al 100% de avance**, del proyecto de investigación: **N-522 Diseño de prótesis mecánica de miembro superior a nivel transradial o desarticulación de muñeca**, cuyo responsable es la **Mtra. Haydeé A. Jiménez Seade**.

Sin más por el momento, hago propicia la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente

Casa abierta al tiempo

Mtro. Luis Yoshiaki Ando Ashijara

Jefe del Departamento del Medio Ambiente

División de Ciencias y Artes para el Diseño

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco

----- Forwarded message -----

De: **HAYDEE ALEJANDRA JIMENEZ SEADE** <hajs@azc.uam.mx>

Date: mié, 16 nov 2022 a las 16:45

Subject: Solicitud registro reporte final N-522

To: CUENTA CORREO DEPARTAMENTO MEDIO AMBIENTE - <medioambiente@azc.uam.mx>

[REDACTED]@azc.uam.mx>

Estimado Mtro. Ando, buenas tardes.

Por este medio me permito solicitar su apoyo para que se lleve a cabo ante el H. Consejo Divisional de CyAD, el registro del reporte correspondiente al 100% del avance del proyecto de investigación:

- N-522 Diseño de prótesis mecánica de miembro superior a nivel transradial o desarticulación de muñeca

Para tal efecto le envió como adjuntos el documento y oficio correspondientes.

Quedo atenta a sus comentarios, saludos cordiales,

M.D.I. Haydeé Alejandra Jiménez Seade

Jefa del Área de

Factores del Medio Ambiente Artificial y Diseño

Departamento de Medio Ambiente

CyAD, UAM Azcapotzalco

5318 9187 y 9189, ext. 5595

hseade@gmail.com