RECUPERANDO LA ESPERANZA: TECNOLOGÍA INMERSIVA PARA LAS VÍCTIMAS INVISIBLES, UNA ALTERNATIVA PARA EL TRATAMIENTO DEL DOLOR SÍNDROME DEL MIEMBRO FANTASMA.

Oscar Andres Angulo Lopez

Centro de formación	Centro de Comercio y Servicios
Fechas de ejecución del proyecto	2024-02-05 - 2024-12-13
Línea de investigación	Electrónica y telecomunicaciones.
Areas de Cualificación - Marco Nacional de Cualificaciones	Administración, finanzas y derecho Audiovisuales, artes escénicas y música Electrónica y automatización Salud y bienestar Tecnologías de la información y las comunicaciones Educación y formación
Red de conocimiento	Red de Electrónica y automatización
Disciplina de conocimiento	Medicina complementaria (sistemas alternativos)
¿En cuál de estas actividades económicas se puede aplicar el proyecto?	Actividades de atención de la salud humana
Temática estratégica SENA	
Código dependencia presupuestal (SIIF)	Linea programatica: 66 - Investigación aplicada y semilleros de investigación en centros de formación

PARTICIPANTES

NOMBRE	CORREO ELECTRÓNICO	CENTRO DE FORMACIÓN	REGIONAL	ROL SENNOVA	MESES	HORAS
Oscar Andres Angulo Lopez	oaangulo@sena.edu.co	Centro de Comercio y Servicios	Cauca	instructor investigador	10	10
Luz Carime Chía	lchia@sena.edu.co	Centro de Comercio y Servicios	Cauca	instructor investigador	10	5
Andrea Jimenez	anjimenez@sena.edu.co	Centro de Comercio y Servicios	Cauca	instructor investigador	10	5
Leidy Natalia Manquillo Lagos	lnmanquillo@soy.sena.edu.co	Centro de Comercio y Servicios	Cauca	aprendiz sennova con contrato de aprendizaje	7	40
Yesenia Caterine Lopez Escalante	yclopez@sena.edu.co	Centro de Comercio y Servicios	Cauca	instructor investigador	10	10
SEBASTIAN ALEJANDRO CASTRO HERNANDEZ	sacastro081@soy.sena.edu.co	Centro de Comercio y Servicios	Cauca	aprendiz en semillero de investigación	7	40
Hinelda Maria Fernandez Dagua	mariafer.1872@gmail.com	Centro de Comercio y Servicios	Cauca	monitoría (15 horas semanales)	6	15
Daniel Eduardo Bolaños Bonilla	debolanosb@sena.edu.co	Centro de Comercio y Servicios	Cauca	instructor investigador	6	10
Edna Yasmin Alarcon Suarez	eyalarcon@sena.edu.co	Centro de Comercio y Servicios	Cauca	instructor investigador	6	10
Pedro Felipe Benavides Rojas	pfbenavides7@misena.edu.co	Centro de Comercio y Servicios	Cauca	investigador/a junior	6	20

NOMBRE	CORREO ELECTRÓNICO	CENTRO DE FORMACIÓN	REGIONAL	ROL SENNOVA	MESES	HORAS
Angie Daniela	adbenavides82@misena.edu.co	Centro de Comercio y Servicios	Cauca	investigador/a junior	6	20
Roberto Encarnación Mosquera	rencarnacion@sena.edu.co	Centro de Comercio y Servicios	Cauca	apoyo de tecnólogo tecnoparque	10	10
Jhon Edinson Gallego Espinosa	jhongallego@misena.edu.co	Centro de Comercio y Servicios	Cauca	instructor investigador	8	20

JUSTIFICACIÓN DEL APORTE A LA POLÍTICA INSTITUCIONAL PARA ATENCIÓN DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD

Aunque son aislados los casos de personas con discapacidad por ausencia o imputación de un miembro superior o inferior de su cuerpo, cabe recalcar los siguientes puntos que justifican la atención apersonas con discapacidad:

1. Inclusión y Equidad: La implementación de tecnologías inmersivas y sensores electrónicos para el tratamiento del dolor en el síndrome del miembro fantasma es un paso hacia la inclusión y equidad no solo en la atención médica, sino a su vez, en la Formación Profesional Integral, de jóvenes, adultos y personas mayores, con discapacidad, de acuerdo con sus rangos etarios, perfil ocupacional e intereses, proporcionando los apoyos necesarios para su formación . Esta política asegura que todas las personas, independientemente de su discapacidad, tengan acceso innovadores y efectivos.

2. Mejora de la Calidad de Vida: Las personas con discapacidades a menudo enfrentan desafíos únicos y complejos. Al proporcionar alternativas, no solo proporciona un acceso mas equitativo a la empleabilidad de las personas con discapacidad en los sectores de la economía de acuerdo con sus características, potencialidades y perfil ocupacional, sino también, participación directa en la investigación aplicada de estas nuevas tecnologías.

JUSTIFICACIÓN DEL APORTE A LA POLÍTICA INSTITUCIONAL DE ATENCIÓN CON ENFOQUE PLURALISTA Y DIFERENCIAL (ACUERDO 0010 DE 2016)

El proyecto se basa en su contribución directa a la Política Institucional de Atención con Enfoque Pluralista y Diferencial (acuerdo 0010 de 2016, SENA) en Colombia(acuerdo_0010_2016, SENA).

Esta política está dirigida a poblaciones en condición de vulnerabilidad por razones económicas, sociales, étnicas, territoriales y de género(acuerdo_0010_2016, SENA). En este contexto, el proyecto aborda un problema crítico: la baja implementación de sensores electrónicos y experiencias tecnológicas inmersivas en el tratamiento del dolor para el síndrome del miembro fantasma en una institución de salud del departamento del Cauca.

El síndrome del miembro fantasma es una condición que afecta a individuos que han perdido una extremidad, a menudo debido a la violencia por minas antipersona y munición sin estallar en Colombia(Asistencia integral de victimas de minas antipersonas, UNICEF, 2020). Este síndrome puede manifestarse con dolor, picor, disestesias, sensación térmica, entre otros(Beltran Prieto Pol, 2020). La falta de implementación de tecnologías avanzadas para el tratamiento del dolor asociado con este síndrome limita significativamente la calidad y efectividad de la atención a los pacientes afectados.

El proyecto propone la implementación de sensores electrónicos y experiencias tecnológicas inmersivas como alternativa en el tratamiento del dolor. Estas tecnologías han demostrado ser efectivas en la distracción del cerebro y la reducción del enfoque en el dolor8(Realidad Virtual y Terapia del Dolor: Innovaciones en el Tratamiento Médico, Rodríguez Eduardo) Además, las terapias inmersivas pueden proporcionar sesiones terapéuticas de estimulación cognitiva, física y emocional (Marta Linares-Chamorro, Neus Domènech-Oller, Javier Jerez-Roig, and Joel Piqué-Buisan. (2022).

Al mejorar la atención a los pacientes afectados por el síndrome del miembro fantasma, el proyecto contribuirá a la inclusión y al bienestar de esta población vulnerable. Esto está en línea con los objetivos de la Política Institucional de Atención con Enfoque Pluralista y Diferencial, que busca garantizar el acceso y uso, en igualdad de oportunidades, a los servicios de salud (acuerdo_0010_2016, SENA). Por lo tanto, este proyecto es esencial para mejorar la calidad de vida de los pacientes afectados por el síndrome del miembro fantasma y para promover una atención sanitaria inclusiva y diferencial en Colombia.

¿EL PROYECTO SE FORMULÓ EN CONJUNTO CON LA TECNOACADEMIA?

No

EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO SE REQUIERE LA RECOLECCIÓN DE ESPECÍMENES DE ESPECIES SILVESTRES DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA CON FINES DE ELABORACIÓN DE ESTUDIOS AMBIENTALES (ENTENDIENDO COMO RECOLECCIÓN LOS PROCESOS DE REMOCIÓN O EXTRACCIÓN TEMPORAL O DEFINITIVA DE UNA ESPECIE YA SEA VEGETAL O ANIMAL DEL MEDIO NATURAL) NOTA: ESTE PERMISO NO SE REQUIERE CUANDO LAS ACTIVIDADES DE RECOLECCIÓN SE LIMITEN A INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS O CON FINES INDUSTRIALES, COMERCIALES O DE PROSPECCIÓN BIOLÓGICA.

No

¿EL PROYECTO SE ALINEA CON LAS MESAS SECTORIALES?

No

¿EL PROYECTO SE ALINEA CON EL PLAN TECNOLÓGICO DESARROLLADO POR EL CENTRO DE FORMACIÓN?

Si

¿EL PROYECTO SE ALINEA CON LAS AGENDAS DEPARTAMENTALES DE COMPETITIVIDAD E INNOVACIÓN?

Si

¿EL PROYECTO SE ALINEA CON LAS MESAS SECTORIALES?

No

¿EL PROYECTO SE FORMULÓ EN CONJUNTO CON LA TECNOACADEMIA?

No

INDICADORES

PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD DEL (LOS) BENEFICIARIO(S) FINAL(ES) DEL PROYECTO

Sin información registrada

GENERACIÓN O MANTENIMIENTO DE EMPLEO POR PARTE DEL (LOS) BENEFICIARIO(S) DEL PROYECTO

Sin información registrada

CREACIÓN DE NUEVAS EMPRESAS Y DISEÑO Y DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS, PROCESOS O SERVICIOS

Sin información registrada

INCORPORACIÓN DE NUEVOS CONOCIMIENTOS Y COMPETENCIAS LABORALES EN EL TALENTO HUMANO EN LA(S) EMPRESA(S) BENEFICIARIA(S) DEL PROYECTO

Sin información registrada

GENERACIÓN DE VALOR AGREGADO EN LA(S) ENTIDAD(ES) BENEFICIARIA(S) DEL PROYECTO

Sin información registrada

FORTALECIMIENTO DE PROGRAMAS DE FORMACIÓN DEL SENA

Sin información registrada

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍAS AL SENA Y A LOS SECTORES PRODUCTIVOS RELACIONADOS

Sin información registrada

COBERTURA, CALIDAD Y PERTINENCIA DE LA FORMACIÓN

Sin información registrada

IMPACTO AMBIENTAL DE PROYECTOS DE INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN APLICADA

Sin información registrada

¿CUÁL ES EL ORIGEN DE LAS MUESTRAS CON LAS QUE SE REALIZARÁN LAS ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN, BIOPROSPECCIÓN Y/O APROVECHAMIENTO COMERCIAL O INDUSTRIAL?

No aplica

Resumen del proyecto

El proyecto “Recuperando la Esperanza: Tecnología Inmersiva para las Víctimas Invisibles, una alternativa para el tratamiento del dolor síndrome del miembro fantasma.” tiene como objetivo principal emplear tecnologías inmersivas y sensores electrónicos buscando una alternativa neuropsicológica desde la neuro plasticidad como alternativa a las terapias de rehabilitación convencionales que permitan contribuir el prototipado de un sistema de coaching y terapia basado en el uso de desarrollo tecnológico físico y entornos virtuales de tecnologías inmersivas, disminuyendo los costos de tratamiento al momento que se mejora la calidad de vida de las victimas de amputaciones causadas por el trauma de una amputación causada por minas antipersonas y munición sin estallar en una entidad de salud del departamento del Cauca. Esta metodología permitirá crear un prototipo interactivo de realidad virtual inmersiva y sensores electrónicos al alcance de la condición socioeconómica de los pacientes afectados.

El estudio se basa en la investigación de los efectos que permitan la disminución de la adherencia y el compromiso de los pacientes en el uso de nuevas tecnologías de acuerdo con la reticencia que experimentan las personas que han sufrido amputaciones flagelo de la violencia en el Cauca. Posteriormente, se analizan y seleccionan diferentes propuestas económicas y métodos para implementar aplicaciones con tecnología inmersiva que puedan vincularse como alternativa en una institución de salud. Finalmente, a través del diseño de coaching y terapia alternativa, se valida la eficacia de la metodología propuesta, donde se reemplace valide la alternativa con respecto a la terapia de espejo que ha sido utilizada durante muchos años y tiene como objetivo engañar al cerebro para eliminar las sensaciones causadas por la amputación. Con la aplicación interactiva, se espera potenciar el efecto de la terapia espejo para aliviar el dolor.

Antecedentes

El Síndrome del Miembro Fantasma es una condición dolorosa que afecta a individuos que han perdido una extremidad superior o inferior por diversas causas que pueden ir desde enfermedades crónicas hasta desmembramientos producidos por accidentes, lamentablemente, en Colombia en especial en el departamento del Cauca, estos desmembramientos en algunas zonas son producto de minas antipersona y munición sin explotar, flagelo de la violencia en el territorio por grupos al margen de la ley, principalmente causada por minas antipersona y munición sin estallar, siendo Antioquia (32,2%), Chocó (28,9%), Cauca (15,6%) y Nariño (12,2%) los departamentos con mayor concentración de víctimas (Informing humanitarias worldwide 24/7 — a service provided by UN OCHA 2023) lo cual no solo afecta la vida de la persona, sino a su vez, de su entorno familiar, social y en algunos casos su territorio, dadas las limitaciones impuestas sobre la movilidad, el acceso a los medios de vida, los servicios básicos, entre otros.

Esta problemática ha generado la necesidad de encontrar alternativas efectivas para el tratamiento del dolor asociado a esta condición. desde los años 90 la terapia de espejo es una técnica, que comenzó por mostrarse útil para el tratamiento del dolor del miembro fantasma en sujetos amputados, esta terapia, es una técnica simple pero efectiva, se ha utilizado en el tratamiento del síndrome de dolor regional complejo y en la rehabilitación de individuos con hemiparesia debido a lesiones cerebrales. al utilizar una caja con un espejo adherido a uno de sus lados. El miembro afectado se coloca dentro de la caja, oculto a la vista del paciente. El espejo, ubicado en la línea media del cuerpo, refleja el miembro sano. Cuando este se mueve, el espejo proyecta una imagen contralateral, creando la ilusión visual de que el miembro afectado se está moviendo normalmente. Esta ilusión puede ayudar en el proceso de rehabilitación.

Tras este suceso, la persona tiende a tener la sensación de aún contar con su miembro ausente (Flor et al., 1995). el dolor generado por este síndrome, usualmente y dependiendo del paciente puede generar múltiples sensaciones o dolores que varían de paciente a paciente, de manera general estos reportan, 1. Sentir el miembro amputado de manera fantasma, 2. Fuerte dolor del muñón del miembro amputado y 3. Dolor del miembro fantasma asociado a un gran dolor por la ausencia.

El primer reporte, se presenta de manera general en la mayoría de los casos donde en varios de ellos se presenta un problema clínico, el segundo, usualmente se basa en el problema asociado a la recuperación, cicatrización y curación del muñón; en cambio el tercer caso, se centra en la psicopatología del paciente donde se centra el dolor en el miembro fantasma, siendo un aspecto psicológico que es de mayor complejidad al momento de realizar un tratamiento efectivo teniendo en cuenta que el paciente genera un cuadro somato-sensoriales asumiendo que el miembro amputado esta presente y que se encuentra paralizado, donde la reacción del cerebro es tratar de realizar un movimiento del mismo lamentablemente al no contar con el mismo, se generan síntomas psicológicos clínicos que se presentan de manera repetitiva causando un gran dolor en cada paciente afectado.

Dentro de la psicopatología de los pacientes, es de resaltar que la neuroplasticidad es un concepto que ha tomado relevancia en las últimas décadas, asociado a la salud del paciente y al aprendizaje y conducta en el individuo sano(Rev. Soc. Esp. Dolor vol.21 no.6 Madrid nov./dic. 2014). Esta capacidad del sistema nervioso implica asimilación, reorganización y modificación de nuestro mecanismo biológico, bioquímico y fisiológico(Rev. Soc. Esp. Dolor vol.21 no.6 Madrid nov./dic. 2014).

En el contexto del dolor del miembro fantasma, la neuroplasticidad juega un papel crucial. La experiencia del miembro fantasma pone al descubierto, de forma permanente, la existencia de un mapa corporal mental que subyace y modifica la experiencia con nuestro cuerpo, cuyo sistema

nervioso posee la capacidad de reorganización cortical por estimulación sensitiva, sensorial, endocrina y motora(Rev. Soc. Esp. Dolor vol.21 no.6 Madrid nov./dic. 2014).

El tratamiento del dolor de miembro fantasma puede ser un desafío y puede requerir un enfoque multidisciplinario que incluya medicamentos, terapias no invasivas como la acupuntura, y en algunos casos, opciones más invasivas como las inyecciones o el implante de dispositivos (Revista Colombiana de Anestesiología, 2014). La relación entre miembro fantasma y neuroplasticidad es compleja, difícil de investigar a pesar de los avances científicos obtenidos y, a la vez, es dinámica(Rev. Soc. Esp. Dolor vol.21 no.6 Madrid nov./dic. 2014).

Las Interfaces Cerebro-Computador (ICC) son sistemas que permiten la comunicación directa entre el cerebro y un dispositivo externo. Estas interfaces pueden ser utilizadas para tratar diversas condiciones médicas, incluyendo el dolor del miembro fantasma(Takufumi Yanagisawa et al. Neurology, July 16, 2020).

El dolor del miembro fantasma es una condición que puede ocurrir en personas que han sufrido la amputación de un miembro. Los pacientes experimentan sensaciones como si el miembro amputado todavía estuviera presente(González García, P., Manzano Hernández, M.Pilar, Muñoz Tomás, M.Teresa, et al 2013). Este fenómeno se cree que se origina en el cerebro y la médula espinal, donde las partes del cerebro que estaban conectadas a los nervios del miembro amputado muestran actividad cuando la persona siente dolor fantasma(Infobae 2022).

En este contexto, las ICC pueden ser utilizadas para manipular la actividad cerebral de los pacientes y aliviar el dolor del miembro fantasma. Por ejemplo, un grupo de investigadores utilizó una interfaz que conectaba el cerebro de los pacientes con un computador. La interfaz registraba la actividad cerebral de los pacientes cuando movían sus manos intactas y la establecía como plantilla para el movimiento de abrir o cerrar una mano(González García, P., Manzano Hernández, M.Pilar, Muñoz Tomás, M.Teresa, et al 2013). Este enfoque puede ayudar a reducir el dolor del miembro fantasma al “engañar” al cerebro para que crea que el miembro amputado se está moviendo normalmente.

Es importante mencionar que el tratamiento del dolor del miembro fantasma puede ser un desafío y puede requerir un enfoque multidisciplinario que incluya medicamentos, terapias no invasivas como la acupuntura, y en algunos casos, opciones más invasivas como las inyecciones o el implante de dispositivos(F.A.SilvaSieger 2013).

En Colombia, han procurado recrear por medio de software y la realidad aumentada para la generación de Patrones de diseño de software: Al referirse a patrones de diseño para aplicaciones de realidad virtual, se debe considerar como un mediode comunicación en sí mismos, porque la participación corporal total en un mismo espacio compartido de telecomunicaciones generado por ordenador que podría estar dotado de retroalimentación multi-sensorial. Existen tres características fundamentales la RV frente a las animaciones 3D tradicionales son: el uso del tiempo real en el contexto, libertad de movimiento hacia cualquier dirección e inclusive dirigir la mirada; inmersión, perdiendo el contacto con la realidad exterior al percibir únicamente los estímulos del mundo virtual; e interacción con los elementos que lo conforman, que permite interactuar con el mundo virtual a través de diversos dispositivos de entrada, como: joysticks, guantes de datos, etc. Al considerar el objetivo de este proyecto este es uno de los aspectos que fundamenta esta investigación, dado que de la inmersión se espera potenciar el efecto de la terapia espejo mediante la terapia virtual.(Encarnacion Roberto 2018).

La tecnología de dispositivos electrónicos como lo son el acelerómetros y giroscopios son

sensores que se utilizan comúnmente en dispositivos electrónicos para detectar el movimiento y la orientación. En el contexto del dolor del miembro fantasma, estos sensores podrían utilizarse en combinación con tecnologías inmersivas para crear experiencias de realidad virtual que ayuden a los pacientes a “mover” su miembro fantasma y potencialmente aliviar el dolor.

Por ejemplo, un acelerómetro podría utilizarse para detectar el movimiento de la extremidad intacta de un paciente. Esta información podría ser utilizada para controlar una representación virtual del miembro amputado en un entorno de realidad virtual. De manera similar, un giroscopio podría utilizarse para detectar la orientación de la extremidad intacta y ajustar la orientación del miembro virtual en consecuencia.

Estas tecnologías podrían proporcionar una forma efectiva de implementar terapias como la terapia de espejo, que se ha demostrado que es efectiva para aliviar el dolor del miembro fantasma. En la terapia de espejo, los pacientes mueven su extremidad intacta mientras observan un reflejo de esta en un espejo, creando la ilusión de que están moviendo su miembro amputado.

Es importante mencionar que aunque estas tecnologías son prometedoras, su implementación puede enfrentar varios desafíos, incluyendo el acceso limitado a estas tecnologías, la resistencia al cambio por parte de los profesionales de la salud y la aceptación insuficiente por parte de los pacientes.

Dentro de las políticas instituciones impartidas por el gobierno nacional (2022-2026) se decreta la “contraprestación económica por la utilización del espectro radioeléctrico” (Articulo 13 P.D.N) que beneficie a la población pobre y vulnerable, o en zonas apartadas, en escuelas públicas ubicadas en zonas rurales y otras instituciones oficiales, como centros de salud y bibliotecas públicas, siguiendo los lineamientos de la atención de la salud y el saneamiento ambiental son servicios públicos a cargo del Estado y artículos complementarios (Artículo. C.P) donde se debe garantizar el acceso a los servicios de promoción, protección y recuperación de la salud en todo el territorio colombiano, siendo referente e importante estrategias como la investigación de proyectos que contribuyan a la mejora sustancial de los pacientes.

La atención de la salud y el saneamiento ambiental son servicios públicos a cargo del Estado. Se garantiza a todas las personas el acceso a los servicios de promoción, protección y recuperación de la salud como principio principal.

De acuerdo a la revista colombiana de Ortopedia y traumatología el “El síndrome doloroso del miembro fantasma se presenta en el 48-80% de los amputados, ocasiona deterioro de la calidad de vida, incremento del costo de la atención sanitaria y dificulta su rehabilitación (leal,Lopera rodirugez.2016), por lo que se presume que apenas de ser un tema conocidos por el sector de salud se sigue tratando con piensas en por los administradores del recursos colombiano.

En el texto de Gómez - Duque – Carmona “La información contable y de costos en las entidades de salud: una herramienta para su transformación y realizando una revisión a la normatividad se evidencia que “las instituciones, tanto públicas como privadas, que presten servicios de salud deben contar con un sistema de costos, independiente de la contabilidad financiera, pero interrelacionado con ella, aunque no especifica la metodología a aplicar ni los procedimientos necesarios para implementarlo.” Sustentada en nuestra legislación colombiana y quien “está soportada con la Ley 100 de 1993 que obliga a las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud a llevar una contabilidad de costos, así como la Resolución 400 de diciembre 01/00 de la Contaduría General de la Nación; donde se concluye que toda entidad de salud pública o privada deberá contemplar en su presupuesto para investigar, e incorporación de nuevas tecnologías.

MARCO CONCEPTUAL

El síndrome del miembro fantasma es una condición que afecta a personas que han sufrido amputaciones, en la que experimentan sensaciones, a menudo dolorosas, en una extremidad que ya no está físicamente presente1. Este dolor puede ser debilitante y difícil de tratar con enfoques convencionales.

Las tecnologías inmersivas, como la realidad virtual, están emergiendo como una alternativa prometedora para el tratamiento del dolor. Estas tecnologías permiten a los pacientes sumergirse en un entorno virtual, lo que puede ayudar a distraer su atención del dolor y proporcionar alivio23. Además, se ha demostrado que las experiencias inmersivas pueden tener un impacto positivo en el tratamiento del dolor crónico3.

Los sensores electrónicos también pueden desempeñar un papel crucial en el tratamiento del dolor. Estos dispositivos pueden monitorizar signos vitales y alertar a los médicos cuando detectan signos de dolor, permitiendo una intervención más rápida4. Además, se ha utilizado la electroestimulación de la columna dorsal en la médula espinal por medio de electrodos subdurales implantados y activados por un control con estimulador subcutáneo de radiofrecuencia para tratar el dolor5.

En el Departamento del Cauca, la implementación de estas tecnologías avanzadas puede enfrentar varios desafíos. Estos pueden incluir el acceso limitado a estas tecnologías, la resistencia al cambio por parte de los profesionales de la salud y la aceptación insuficiente por parte de los pacientes. Sin embargo, es importante destacar que la implementación exitosa de estas tecnologías podría mejorar significativamente la calidad de vida de los pacientes que sufren del síndrome del miembro fantasma6.

NÚMERO DE APRENDICES QUE SE BENEFICIARÁN EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

320

MUNICIPIOS BENEFICIADOS
Popayan, Santander de Quilichao

DESCRIPCIÓN DEL BENEFICIO EN LOS MUNICIPIOS O CORREGIMIENTOS

41 Municipios no certificados del Departamento del Cauca y Municipio de Popayan

NOMBRE DE LOS PROGRAMAS DE FORMACIÓN CON REGISTRO CALIFICADO A IMPACTAR

Análisis y desarrollo de software
Gestión bancaria y de entidades financieras
Animacion digital
Desarrollo creativo de productos para la industria
Desarrollo de aplicaciones para dispositivos moviles
Desarrollo de estrategias transmedia
Desarrollo de medios gráficos visuales
Desarrollo de videojuegos
Desarrollo de videojuegos y entornos interactivos
Formulación de proyectos
Gestión contable y de información financiera
Produccion de contenidos animados para videojuegos
Desarrollo multimedia y web

IMPACTO EN EL CENTRO DE FORMACIÓN

El impacto dentro del centro de formación esta relacionado directamente a los programas de formación, entre ellos se encuentran los siguientes: Técnico en Animación Digital, Tecnólogo en Animación 3D, Tecnólogo en Desarrollo de Software, Técnico en Desarrollo de Videojuegos, Técnico en Gestión Bancaria y de Entidades Financieras, Técnico en Gestión Contable y Financiera, Tecnólogo en gestión administrativa en salud, donde de manera directa o indirecta se generan productos e insumos que son de importancia en el análisis de los aprendices e instructores que van desde el proyecto formativo, pasando por las competencias y resultados de aprendizaje de su programa de formación fortaleciendo cada aspecto en las diversas habilidades que adquieren durante su etapa lectiva y productiva.

En el centro de comercio y servicios, las redes y programas de mayor impacto se distribuyen en Industrias Creativas, TICs, Salud y Administrativa y Financiera, al igual que los semilleros, (semillero de SINERGIA Tics, semillero de SINERGIA Salud y semillero de SINERGIA Administrativa y Financiera), también a su vez, de manera indirecta se ven impactados y beneficiados el Centro de Teleinformática y Producción Industrial y los programas ofertados

Por otra parte, el trabajo multidisciplinario y colaborativo de diferentes líneas investigativas, generan capacidades únicas en el fortalecimiento de las competencias laborales del equipo no solo a nivel personal, sino a su vez, los aprendices tienen la posibilidad de inmergir sus conocimientos y habilidades en las dinámicas investigativas de investigación aplicada, abordando problemáticas que no son ajenas a los inconvenientes a nivel departamental generado por los actores de violencia.

SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN VINCULADOS AL PROYECTO

Sinergia-administrativo, financiero y contable
Sinergia tecnoacademia-tecnoparque
Sinergia tic

BIBLIOGRAFÍA

Flor H, "Phantom-Limb pain as a perceptual correlate of cortical reorganization following arm amputation," nature, vol. 375, pp. 482-484, June 1995.
Sebastiana Yague, "Video games i physiotherapy of cerebral palsy," Asociación española de Fisioterapeutas, 2016.
maría Sobrino and susana prieto. (2015) Dialnet. [Online].
https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=54500 93
julian Cardenas, "Sistema para rehabilitación del sindrome de miembro fantasma utilizando interfaz cerebro conputador y realidad aumentada," Revista iberica de sistemas y tecnologias de la información, vol. 11, no. 4304, pp. 93-96, 2013.
melzaMelzack11, Agosto) NCBI. [Online]. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC319861 4
Francisco Pérez, "Presente y Futuro de la Tecnología de la Realidad Virtual," Creatividad y Sociedad, vol. 15, no. 5, marzo 2011.
S.R. Weeks, V.C. Anderson-Barnes, J.W. Tsao.
Phantom limb pain: Theories and therapies.
Neurologist, 16 (2010), pp. 277-286
http://dx.doi.org/10.1097/NRL.0b013e3181edf128 | Medline
H. Flor, L. Nikolajsen, T. Staehelin Jensen. Phantom limb pain: A case of maladaptive CNS plasticity?.Nat Rev Neurosci, 7 (2006), pp. 873-881 http://dx.doi.org/10.1038/nrn1991 | Medline
L. Nikolajsen, T.S. Jensen.Phantom limb pain.Br J Anaesth, 87 (2001), pp. 107-116Medline
H. Flor. Phantom-limb pain: Characteristics, causes, and treatment. Lancet Neurol, 1 (2002), pp. 182-189 Medline
L. Chahine, G. Kanazi. Phantom limb síndrome: A review. Middle East J Anesthesiol, 19 (2007), pp. 345-355 Medline
M. Nathanson. Phantom limbs as reported by S. Weir Mitchell. Neurology, 38 (1988), pp. 504-505
J. Halbert, M. Crotty, I.D. Cameron. Evidence for the optimal management of acute and chronic phantom pain: A systematic review. Clin J Pain, 18 (2002), pp. 84-92 Medline
K. Lasch, N.T. Lynch, K. Rutherford, C. Sherman, D. Webster. Psychological and cultural influences on pain and recovery from landmine injury. Pain Med, 7 (2006), pp. S213-S217
http://dx.doi.org/10.1111/j.1526-4637.2006.00234_7.x | Medline
Chan BL, Witt R, Charrow AP, Magee A, Howard R, Pasquina PF, et al. Mirror therapy for phantom limb pain. N Engl J Med. 2007;357:2206-7.
Huse E, Preissl H, Larbig W, Birbaumer N. Phantom limb pain. Lancet. 2001;357:1063-4.
Ramachandran VS, Brang D, McGeoch PD. Size reduction using mirror visual feedback (MVF) reduces phantom pain. Neurocase. 2009;15:357-60,
http://dx.doi.org/10.1080/13554790903081767. Epub 2009 August 3.
Touzalin-Chretien P, Ehrler S, Dufour A. Behavioral and electrophysiological evidence of motor cortex activation related to an amputated limb: a multisensorial approach. J Cogn Neurosci. 2009;21:2207-16.
Kawashima N, Mita T. Metal bar prevents phantom limb motion: case study of an amputation patient who showed a profound change in the awareness of his phantom limb. Neurocase. 2009;15:478-84.
Casale R, Damiani C, Rosati V. Mirror therapy in the rehabilitation of lower-limb amputation: are there any contraindications? Am J Phys Med Rehabil. 2009;88:837-42,
http://dx.doi.org/10.1097/PHM.0b013e3181b74698.
Diers M, Christmann C, Koeeppe C, Ruf M, Flor H. Mirrored, imagined and executed movements differentially activate sensorimotor cortex in amputees with and without phantom limb pain. Pain. 2010;149:296-304, http://dx.doi.org/10.1016/j.pain.2010.02.020. Epub 2010 March 31.
Sato K, Fukumori S. Nonimmersive virtual reality mirrr visual feedback therapy and its application for the treatment of complex regional pain síndrome: an open label pilot study. Pain Med.

2010;11:622-9, http://dx.doi.org/10.111Vj.1526-4637.2010.00819.x. Epub 2010 March 1.
Mercier C, Sirigu A. Training with virtual visual feedback to alleviate phantom limb pain. Neurorehabil Neural Repair. 2009;23:587-94, http://dx.doi.org/10.1177/1545968308328717. Epub 2009 January 26.
Beaumont G, Mercier C. Decreasing phantom limb pain observation of action and imagery: a case series. Pain Med. 2011;12:289-99, http://dx.doi.org/10.111Vj.1526-4637.2010.01048.x. Epub 2011 January 28
Moseley GL. Graded motor imagery for pathologic pain: a randomized controlled trial. Neurology. 2006;67:2129-34.

PROBLEMA CENTRAL

La baja implementación de sensores electrónicos y experiencias tecnológicas inmersivas como alternativa en el tratamiento del dolor para el síndrome del miembro fantasma en una institución de salud del departamento del Cauca genera una limitación significativa en la calidad y efectividad de la atención a los pacientes afectados por este síndrome, con repercusiones tanto a nivel físico como emocional, exacerbando las dificultades de adaptación y rehabilitación de las personas que han perdido una extremidad debido a la violencia por minas antipersona y munición sin estallar en Colombia.

IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Baja implementación de sensores electrónicos y experiencias tecnológicas inmersivas como alternativa en el tratamiento del dolor para el síndrome del miembro fantasma, en una institución de salud del departamento del Cauca

El síndrome del miembro fantasma es una condición que afecta a personas que han sufrido amputaciones o mutilaciones, como las generadas por minas antipersonales. Los pacientes que padecen esta condición experimentan sensaciones dolorosas en una extremidad que ya no está presente físicamente. Este dolor puede ser debilitante y difícil de tratar con enfoques convencionales. En el Departamento del Cauca, esta problemática se agrava debido a diversos factores, incluido el acceso limitado a tecnologías avanzadas, la resistencia al cambio en los profesionales de la salud y la insuficiente aceptación por parte de los pacientes.

Justificación

La solución al problema de la baja implementación de sensores electrónicos y experiencias tecnológicas inmersivas en el tratamiento del dolor para el síndrome del miembro fantasma en una institución de salud del departamento del Cauca, podría ser la implementación de un programa que integre estas tecnologías en el tratamiento del dolor del miembro fantasma.

Este programa podría incluir la formación de profesionales de la salud en el uso de estas

tecnologías, la adquisición de equipos necesarios, y la educación de los pacientes sobre los beneficios y el uso de estas tecnologías. Además, se podrían establecer asociaciones con empresas tecnológicas y organizaciones de investigación para desarrollar y mejorar las tecnologías utilizadas.

La elección de este proyecto se justifica por varias razones. En primer lugar, las tecnologías inmersivas y los sensores electrónicos han demostrado ser efectivos en el tratamiento del dolor del miembro fantasma. En segundo lugar, la implementación de estas tecnologías podría mejorar significativamente la calidad de vida de los pacientes que sufren de esta condición. Por último, este proyecto podría contribuir a reducir los costos de tratamiento y a mejorar el acceso a la atención médica en el departamento del Cauca.

En cuanto a la pertinencia y viabilidad del proyecto, este se alinea con las prioridades identificadas en el instrumento de planeación regional. El departamento del Cauca ha identificado la salud y el bienestar de sus residentes como una prioridad clave. Además, este proyecto podría ser viable dado el creciente interés y la inversión en tecnologías de salud en la región.

La solución propuesta para abordar el problema de la baja implementación de sensores electrónicos y experiencias tecnológicas inmersivas en el tratamiento del síndrome del miembro fantasma en la institución de salud del departamento del Cauca implica la introducción de un enfoque innovador y altamente eficaz. Se busca implementar un sistema avanzado que combine la utilización de sensores electrónicos especializados con experiencias tecnológicas inmersivas diseñadas específicamente para aliviar el dolor y mejorar la calidad de vida de los pacientes afectados por este síndrome.

Este enfoque innovador permitirá una atención personalizada y precisa, brindando a los pacientes herramientas tecnológicas de vanguardia que les facilitarán la adaptación y mitigación de los síntomas asociados al síndrome del miembro fantasma. La implementación de esta tecnología se llevará a cabo de manera gradual y bajo supervisión especializada para garantizar un proceso de adaptación efectivo y seguro para cada paciente.

Consideraciones que Justifican la Elección del Proyecto:

La elección de este proyecto se fundamenta en diversas consideraciones que respaldan su pertinencia y relevancia para la región del departamento del Cauca. En primer lugar, la problemática del síndrome del miembro fantasma generada por la violencia en Colombia, en particular por minas antipersona y munición sin estallar, constituye una situación de salud pública que demanda soluciones innovadoras y efectivas.

Además, la implementación de tecnologías de vanguardia en el campo de la neurotecnología y la realidad inmersiva representa un avance significativo en el tratamiento de este síndrome, ofreciendo una alternativa de alta eficacia que puede mejorar notablemente la calidad de vida de los pacientes afectados. Asimismo, la disponibilidad de esta tecnología puede contribuir a la disminución de la desigualdad en el acceso a tratamientos de vanguardia, promoviendo así la equidad en el cuidado de la salud.

Pertinencia y Viabilidad del Proyecto en el Marco del Impacto Regional Identificado:

El proyecto se enmarca en un contexto regional donde existe una clara necesidad de soluciones innovadoras y efectivas para abordar el síndrome del miembro fantasma. La implementación de sensores electrónicos y tecnologías inmersivas no solo se ajusta a esta necesidad, sino que

también se alinea con el avance tecnológico global y la búsqueda de tratamientos más eficaces y personalizados en el ámbito de la salud.

La viabilidad del proyecto se respalda en la disponibilidad de la tecnología necesaria, así como en la capacitación y formación de profesionales de la salud para su correcta implementación y supervisión. Además, se contempla una etapa de seguimiento y evaluación continua para asegurar la efectividad y adecuación de la solución propuesta a las necesidades específicas de la población afectada en la región del departamento del Cauca.

OBJETIVO GENERAL

Fortalecer la implementación de nuevas tecnologías en la neuropsicología y tratamiento del dolor para el síndrome del miembro fantasma, en una institución de salud del departamento del Cauca.

EFECTOS DIRECTOS E INDIRECTOS | RESTULADOS E IMPACTOS

1. EFECTO DIRECTO

Desigualdad en el acceso a tratamientos con nuevas tecnologías entre diferentes regiones o grupos de pacientes, lo que puede generar disparidades en los resultados y calidad de vida.

RESULTADO ASOCIADO

Proponer alternativas económicas para el acceso a las nuevas tecnologías en neuropsicología y tratamiento del dolor.

1.1 Efecto indirecto Aumento en la carga de tratamientos para el profesional de la salud en regiones con menor acceso a nuevas tecnologías.	1.1 Impacto económico Incremento en la eficiencia y rapidez en el seguimiento y evaluación de los avances del tratamiento.
1.2 Efecto indirecto Desincentivo para el desarrollo y mejoramiento de nuevas tecnologías económicas y accesibles.	1.2 Impacto económico Facilitación en la generación de informes y reportes para la evaluación del impacto del proyecto.
1.3 Efecto indirecto Disminución en la calidad de vida de los pacientes.	1.3 Impacto social Optimización de procesos administrativos en los centros de salud, reduciendo tiempos y costos de acuerdo al uso de nuevas tecnologías.

2. EFECTO DIRECTO

Disminución de la adherencia y compromiso de los pacientes en el uso continuo de las nuevas tecnologías debido a la reticencia inicial a aceptarlas como opción de tratamiento.

RESULTADO ASOCIADO

Orientar terapias neuropsicologías a los pacientes adscritos en el desarrollo del proyecto.

2.1 Efecto indirecto Deficiente recopilación de datos y seguimiento de la evolución del paciente.	2.1 Impacto social Mejora en la adherencia y participación activa de los pacientes en las terapias con nuevas tecnologías.
2.2 Efecto indirecto Escasa eficiencia en los tratamientos con nuevas tecnologías debido a la falta de cumplimiento y persistencia de los pacientes.	2.2 Impacto social Incremento en la efectividad y resultados positivos en la rehabilitación y tratamiento del dolor.
2.3 Efecto indirecto Reticencia hacia las nuevas tecnologías afectando la calidad de la interacción y la relación terapéutica.	2.3 Impacto social Fortalecimiento de la relación paciente-profesional de la salud, promoviendo la confianza mutua.

3. EFECTO DIRECTO

Dificultad para implementar cambios organizacionales por los centros y/o profesionales de la salud debido a la preferencia arraigada por terapias tradicionales.

RESULTADO ASOCIADO

Desarrollar un prototipo de diseño e implementación tipo Manhattan para una extremidad amputada.

3.1 Efecto indirecto Resistencia al desarrollo de programas de formación y capacitación en nuevas tecnologías para los profesionales de la salud.	3.1 Impacto tecnológico Avance en la investigación y desarrollo de tecnologías de última generación en neurorrehabilitación.
3.2 Efecto indirecto Dificultades en la adopción de nuevos protocolos de tratamiento que incorporen las nuevas tecnologías.	3.2 Impacto tecnológico Potencial aumento en la precisión y control del movimiento en pacientes con extremidades amputadas.
3.3 Efecto indirecto Desincentivo en la inversión de equipos necesarios para la implementación de las nuevas tecnologías.	3.3 Impacto tecnológico Generación de conocimiento y experiencia en el diseño de tecnologías específicas para miembros o extremidad amputada.

CAUSAS DIRECTAS E INDIRECTAS | OBJETIVOS ESPECÍFICOS Y ACTIVIDADES

1. CAUSA DIRECTA

Bajo acceso a la implementación en el uso de nuevas tecnologías para la neuropsicología y el tratamiento del dolor del síndrome del miembro fantasma

OBJETIVO ESPECÍFICO ASOCIADO

Proponer alternativas económicas para el acceso a las nuevas tecnologías en neuropsicología y tratamiento del dolor.

1.1 Causa indirecta Resistencia al cambio por parte del personal administrativo y directivo ante la incorporación de nuevas tecnologías, debido a la percepción de riesgos y costos adicionales.	1.1 Actividad Explorar y evaluar alternativas económicas.
1.2 Causa indirecta Falta de planificación estratégica que integre la implementación de nuevas tecnologías en los planes y programas de salud de las instituciones.	1.2 Actividad Diseñar actividades de formación educativas para generar la transferencia de conocimiento a pacientes y profesionales de la salud
1.3 Causa indirecta Dificultad en procesos administrativos y entidades reguladoras que obstaculizan la compra y empleo de estas tecnologías.	1.3 Actividad Presentar alternativas administrativas y de costeo para el uso de nuevas tecnologías

2. CAUSA DIRECTA

Insuficiente aceptación psicológica de pacientes con mutilaciones generadas por minas antipersonales

OBJETIVO ESPECÍFICO ASOCIADO

Fomentar la aceptación neuropsicológica de las nuevas tecnologías en pacientes con mutilaciones o amputaciones en sus extremidades.

2.1 Causa indirecta Baja autoestima y confianza por parte de los pacientes que han sufrido mutilaciones o amputaciones en sus extremidades	2.1 Actividad Diseñar campañas educativas para informar a los pacientes sobre los beneficios
2.2 Causa indirecta Insuficiente información sobre las nuevas tecnologías en los pacientes que han sufrido amputaciones o mutilaciones en sus extremidades.	2.2 Actividad Capacitar a profesionales de la salud en el uso, aplicación e impacto tecnologías 4.0.

2.3 Causa indirecta Falta formación sobre las nuevas tecnologías y sus aplicaciones en neuropsicología entre los profesionales de la salud.	2.3 Actividad Proponer una alternativa para actualizar protocolos de tratamiento para incluir las nuevas tecnologías

3. CAUSA DIRECTA

Resistencia al cambio en los profesionales de la salud por preferencia las terapias tradicionales.

OBJETIVO ESPECÍFICO ASOCIADO

Prototipar un programa coaching y de terapia basado en el uso de desarrollo tecnológico físico, realidad virtual y aumentada para el tratamiento del dolor del miembro fantasma.

3.1 Causa indirecta Poca de confianza en los trabajadores de la salud por incertidumbres en el uso de nuevas tecnologías para el tratamiento del síndrome del miembro fantasma.	3.1 Actividad Generar el diseño para el prototipado en software mediante metodología Scrum y hardware modelo Manhattan.
3.2 Causa indirecta Desconocimiento del uso y alcance de los desarrollos técnicos y tecnológicos para el tratamiento del síndrome del miembro fantasma.	3.2 Actividad Establecer los requisitos técnicos y humanos para la aceptación del prototipo como tratamiento alternativo del SMF de acuerdo a la implementación en los pacientes de investigación.
3.3 Causa indirecta Insuficiente desarrollo de nuevas tecnologías ajustadas a las barreras financieras y de formación para el tratamiento del síndrome miembro fantasma.	3.3 Actividad Crear un modelo de coaching y terapia basado en el prototipo implementado

---

METODOLOGÍA

El proyecto de investigación aplicada tiene como objetivo abordar la baja implementación de sensores electrónicos y experiencias tecnológicas inmersivas en el tratamiento del síndrome del miembro fantasma en una institución de salud del departamento del Cauca. Para lograrlo, se seguirá el ciclo P-H-V-A "Planificar – Hacer – Verificar - Actuar" de manera secuencial y organizada:

1. Planificar:

1.1. Definición de Objetivos individuales para lograr actividades especificas:

Objetivo General: Implementar sensores electrónicos y tecnologías inmersivas para mejorar el tratamiento del síndrome del miembro fantasma.

Objetivos Específicos:

Evaluar la viabilidad tecnológica y económica de la implementación.

Diseñar y adquirir los sensores y dispositivos necesarios.
Desarrollar las experiencias tecnológicas inmersivas.

1.2. Análisis de Factibilidad para la Aceptación Neuropsicológica de las Nuevas Tecnologías Inmersivas y Sensores Electrónicos en Pacientes con Mutilaciones y Amputaciones

1.2.1. Factibilidad Técnica: Las tecnologías inmersivas y los sensores electrónicos han avanzado significativamente en los últimos años. La realidad virtual, la realidad aumentada, y otras tecnologías inmersivas se están utilizando cada vez más en la medicina para tratar una variedad de condiciones, incluyendo el dolor del miembro fantasma. Los sensores electrónicos también se han vuelto más sofisticados y pueden capturar una amplia gama de datos biométricos. Por lo tanto, desde un punto de vista técnico, parece factible utilizar estas tecnologías para tratar a pacientes con mutilaciones y amputaciones.

1.2.2. Factibilidad Económica: El costo de las tecnologías inmersivas y los sensores electrónicos ha disminuido en los últimos años, lo que hace que sean más accesibles para una amplia gama de aplicaciones médicas. Sin embargo, todavía puede haber costos significativos asociados con la implementación de estas tecnologías en un entorno clínico, incluyendo el costo de la formación del personal médico y el mantenimiento y actualización de los equipos. Por lo tanto, será necesario realizar un análisis detallado de los costos para determinar la factibilidad económica del proyecto.

1.2.3. Factibilidad Psicológica: La aceptación neuropsicológica de las nuevas tecnologías por parte de los pacientes es un factor crítico para el éxito del proyecto. Los pacientes pueden tener miedo o ser escépticos acerca de las nuevas tecnologías, especialmente si están siendo utilizadas para tratar condiciones dolorosas o traumáticas. Por lo tanto, será crucial trabajar con psicólogos y neuropsicólogos para desarrollar estrategias que ayuden a los pacientes a entender y aceptar estas tecnologías.

1.2.4. Factibilidad Legal y Ética: El uso de tecnologías inmersivas y sensores electrónicos en la medicina también plantea una serie de cuestiones legales y éticas. Por ejemplo, ¿cómo se protegerán los datos recogidos por los sensores? ¿Cómo se obtendrá el consentimiento informado de los pacientes? Estas cuestiones tendrán que ser abordadas para asegurar que el proyecto cumple con todas las leyes y regulaciones pertinentes, así como con las normas éticas.

1.3. Análisis de Factibilidad desarrollo de prototipo:

1.3.1. Factibilidad Técnica: La factibilidad técnica se refiere a la disponibilidad de la tecnología necesaria para implementar el proyecto. En este caso, se necesitarán sensores electrónicos y tecnologías inmersivas. La tecnología para ambos está disponible y ha sido probada en varios campos, incluyendo la medicina. Sin embargo, será necesario investigar más a fondo para determinar si los sensores y las tecnologías inmersivas específicas que se planean utilizar son adecuados para el tratamiento del síndrome del miembro fantasma.

1.3.2. Factibilidad Económica: La factibilidad económica se refiere a los costos asociados con la implementación del proyecto y si estos costos pueden ser cubiertos. Los costos incluirán la adquisición de los sensores y dispositivos necesarios, el desarrollo de las experiencias tecnológicas inmersivas, y posiblemente los costos de formación para el personal médico que utilizará esta tecnología. También será necesario tener en cuenta los costos de mantenimiento y actualización de la tecnología a lo largo del tiempo. Se necesitará realizar un análisis de costo-beneficio para determinar si los beneficios potenciales del proyecto superan los costos.

1.3.3. Factibilidad Operativa: La factibilidad operativa se refiere a si el sistema puede ser utilizado con éxito en el entorno previsto. En este caso, será necesario considerar si los pacientes y el personal médico serán capaces de utilizar eficazmente la tecnología. Esto puede requerir formación y soporte técnico.

1.3.4. Factibilidad Legal: La factibilidad legal se refiere a si el proyecto cumple con todas las leyes y regulaciones pertinentes. Esto incluirá leyes y regulaciones relacionadas con la privacidad del paciente, la seguridad de los datos, y posiblemente también leyes y regulaciones específicas

relacionadas con el uso de tecnología médica.
1.3.5. Factibilidad de Programación: La factibilidad de programación se refiere a si el proyecto puede ser completado en un plazo razonable. Esto dependerá de la disponibilidad de recursos, incluyendo personal y equipo.
1.4. Análisis de Factibilidad para Proponer Alternativas Económicas para el Acceso a las Nuevas Tecnologías en Neuropsicología y Tratamiento del Dolor Fantasma
1.4.1. Factibilidad Técnica: Las tecnologías en neuropsicología y el tratamiento del dolor fantasma están avanzando rápidamente. Sin embargo, la accesibilidad a estas tecnologías puede ser limitada debido a su costo. Por lo tanto, es necesario explorar alternativas económicas, como el uso de tecnologías de código abierto o la adaptación de tecnologías existentes para estos fines.
1.4.2. Factibilidad Económica: El costo de las nuevas tecnologías puede ser prohibitivo para muchos pacientes y proveedores de atención médica. Por lo tanto, es crucial explorar opciones de financiamiento, como subvenciones, donaciones, o programas de asistencia. Además, se pueden considerar modelos de negocio innovadores, como el uso compartido de equipos o la suscripción a servicios.
1.4.3. Factibilidad Operativa: Es importante considerar cómo se implementarán y utilizarán estas tecnologías en la práctica. Esto incluye la formación del personal, el mantenimiento del equipo, y la integración con los sistemas existentes. Las soluciones económicas deben ser no sólo asequibles, sino también prácticas y eficientes.
1.4.4. Factibilidad Legal y Ética: Cualquier alternativa económica debe cumplir con las leyes y regulaciones pertinentes. Esto incluye las leyes de privacidad y seguridad de los datos, así como las regulaciones sobre dispositivos médicos. Además, es importante considerar las implicaciones éticas de estas alternativas, como la equidad en el acceso a la atención médica.
1.5. Plan de Trabajo:
Este se encuentra desarrollado de manera quincenal con sus entregables, no presente en el documento por limite de caracteres.
2. Hacer:
2.1. Adquisición de Tecnología:
Los siguientes elementos tecnológicos permiten llevar a cabo una alternativa para el tratamiento del dolor del miembro fantasma listados a continuación:
Escáner 3D 360° punto a punto con trípode y adaptador: Este dispositivo permitirá obtener una representación tridimensional precisa del miembro afectado del paciente. Esto es crucial para crear una representación virtual precisa del miembro, que es un componente clave en el tratamiento del dolor del miembro fantasma.
Microcontrolador de aprendizaje automatizado MAX78002EVKIT y/o kit de sensores y microcontrolador Raspberry: Estos dispositivos permitirán recoger y procesar datos en tiempo real de los sensores colocados en el paciente. Esto es esencial para ajustar la terapia en tiempo real según las respuestas del paciente.
Computador especializado para desarrollo y digitalización: Este equipo permitirá desarrollar y ejecutar las aplicaciones de realidad virtual y procesar los datos recogidos por los sensores. Es esencial tener un equipo potente para asegurar que las aplicaciones se ejecuten sin problemas y que los datos se procesen rápidamente.
Monitor portátil de 15,6 pulgadas: Este dispositivo permitirá visualizar los datos recogidos por los sensores y las aplicaciones de realidad virtual. Esto es importante tanto para el equipo médico como para el paciente, ya que permite seguir el progreso del tratamiento.
Gafas de Realidad Virtual 128GB: Estos dispositivos permitirán al paciente interactuar con las aplicaciones de realidad virtual desarrolladas para el tratamiento. La inmersión en un entorno virtual puede ayudar a aliviar el dolor del miembro fantasma al proporcionar al cerebro una representación visual del miembro.

Elecrow Crowpi Pi 4 3b 3b+ Kit De Sensor Para Pro: Este kit proporcionará los sensores necesarios para recoger datos sobre las respuestas del paciente al tratamiento. Estos datos son cruciales para ajustar el tratamiento y medir su eficacia.

2.2. Desarrollo de Experiencias Tecnológicas:
El desarrollo de experiencias tecnológicas para el tratamiento del dolor del miembro fantasma utilizando realidad aumentada (RA) y realidad virtual (RV) puede seguir los siguientes pasos:

2.2.1. Diseño de la Experiencia: El primer paso es diseñar la experiencia que se quiere proporcionar al paciente. Esto puede implicar la creación de un entorno virtual en el que el paciente pueda interactuar con una representación de su miembro fantasma. En el caso de la RA, esto podría implicar superponer esta representación sobre el mundo real del paciente.
2.2.2. Selección de Hardware: Para este proyecto, se utilizarán un acelerómetro y un Arduino. El acelerómetro puede ser utilizado para rastrear los movimientos del paciente, mientras que el Arduino puede ser utilizado para controlar varios aspectos de la experiencia, como la retroalimentación háptica.
2.2.3. Desarrollo de Software: El siguiente paso es desarrollar el software que creará la experiencia de RA o RV. Esto implicará programar el Arduino y el acelerómetro para interactuar con el software de RA o RV. También será necesario desarrollar el software que creará el entorno virtual y la representación del miembro fantasma.
2.2.4. Pruebas: Una vez que se haya desarrollado el software, será necesario probarlo para asegurarse de que funciona correctamente y proporciona una experiencia útil para el paciente. Esto implicará probar tanto el hardware como el software, y hacer los ajustes necesarios.
2.2.5. Implementación: Finalmente, una vez que se haya probado y ajustado el sistema, se podrá implementar con los pacientes. Esto implicará enseñar a los pacientes cómo utilizar el sistema y supervisar su uso para asegurarse de que es efectivo en el tratamiento del dolor del miembro fantasma.

2.3. Capacitación del Personal:
plan de entrenamiento para el personal de salud en el uso de realidad aumentada (RA) y realidad virtual (RV) utilizando acelerómetros y Arduino para el tratamiento del dolor del miembro fantasma:
2.3.1. Introducción a la RA y RV:
Proporcionar una visión general de la RA y RV, incluyendo sus aplicaciones en medicina.
Explicar cómo estas tecnologías pueden ser utilizadas para tratar el dolor del miembro fantasma.
2.3.2. Familiarización con el Hardware:
Presentar el acelerómetro y el Arduino, explicando su función y cómo se utilizan en el sistema.
Permitir que el personal manipule estos dispositivos para familiarizarse con ellos.
2.3.3. Uso del Software:
Proporcionar una formación detallada sobre cómo utilizar el software que crea las experiencias de RA y RV.
Esto debe incluir cómo iniciar y cerrar las experiencias, así como cómo ajustar cualquier configuración relevante.
2.3.4. Interacción con los Pacientes:
Explicar cómo presentar estas tecnologías a los pacientes de una manera que sea comprensible y no intimidante.
Proporcionar orientación sobre cómo manejar cualquier pregunta o preocupación que los pacientes puedan tener.
2.3.5. Práctica Supervisada:
Permitir que el personal practique el uso de estas tecnologías bajo la supervisión de un instructor

experimentado.
Esto debe incluir la oportunidad de interactuar con pacientes simulados para practicar la introducción de las tecnologías y manejar cualquier pregunta o preocupación.
2.3.6. Evaluación y Retroalimentación:
Evaluar la competencia del personal en el uso de estas tecnologías y proporcionar retroalimentación constructiva.
Esto puede implicar observar al personal mientras interactúa con pacientes simulados, así como discutir cualquier dificultad que puedan haber encontrado.
2.3.7. Soporte Continuo:
Proporcionar soporte continuo al personal a medida que comienzan a utilizar estas tecnologías con los pacientes.
Esto puede implicar sesiones regulares de preguntas y respuestas, así como la disponibilidad de un experto para responder a cualquier pregunta o preocupación.

3. Verificar:
3.1. Pruebas Piloto:
Esquema de pruebas piloto para asegurar el funcionamiento y la eficacia de los dispositivos electrónicos, la realidad virtual y aumentada en conjunto con las experiencias de los pacientes que sufren del síndrome del miembro fantasma:
3.1.1. Pruebas de Funcionamiento:
Verificar que todos los componentes del sistema (dispositivos electrónicos, software de realidad virtual/aumentada) estén funcionando correctamente.
Realizar pruebas individuales de cada componente para asegurar su correcto funcionamiento.
Realizar pruebas de integración para asegurar que todos los componentes trabajen juntos de manera efectiva.
3.1.2. Pruebas de Usabilidad:
Realizar pruebas con usuarios (preferiblemente personal médico) para asegurar que el sistema es fácil de usar.
Recoger feedback sobre la interfaz de usuario, la facilidad de uso, y cualquier problema que los usuarios puedan encontrar.
3.1.3. Pruebas Piloto con Pacientes:
Seleccionar un pequeño grupo de pacientes para probar el sistema.
Monitorizar a los pacientes mientras usan el sistema y recoger datos sobre su experiencia.
Realizar entrevistas o encuestas con los pacientes después de que hayan usado el sistema para recoger feedback sobre su experiencia.
3.1.4. Análisis de Datos:
Analizar los datos recogidos durante las pruebas para identificar cualquier problema o área de mejora.
Esto puede incluir análisis estadísticos de los datos, así como la revisión de las respuestas a las entrevistas o encuestas.
3.1.5. Iteración y Mejora:
Utilizar los resultados del análisis de datos para hacer mejoras en el sistema.
Esto puede implicar ajustar la configuración del hardware, hacer cambios en el software, o modificar la forma en que se presenta el sistema a los pacientes.
3.1.6. Pruebas Adicionales:
Después de hacer las mejoras, repetir las pruebas para asegurar que los cambios han tenido el efecto deseado.
Continuar este proceso de iteración y mejora hasta que se esté satisfecho con el rendimiento del sistema.

3.2. Evaluación de Resultados:
plan para la evaluación de resultados y la creación de un artículo científico basado en las pruebas piloto que aseguran el funcionamiento y la eficacia de los dispositivos electrónicos, la realidad virtual y aumentada en conjunto con las experiencias de los pacientes que sufren del síndrome del miembro fantasma:
3.2.1. Recopilación de Datos:
Recoger datos durante las pruebas piloto, incluyendo datos cuantitativos de los sensores y datos cualitativos de las entrevistas o encuestas a los pacientes.
3.2.2. Análisis de Datos:
Analizar los datos para determinar la eficacia del sistema. Esto puede implicar análisis estadísticos de los datos cuantitativos, así como el análisis temático de los datos cualitativos.
3.2.3. Evaluación de Resultados:
Evaluar los resultados en función de los objetivos del proyecto. ¿El sistema funciona como se esperaba? ¿Es eficaz en el tratamiento del dolor del miembro fantasma?
3.2.4. Redacción del Artículo Científico:
Escribir un artículo científico que presente los resultados del proyecto. Esto debe incluir una introducción que explique el propósito del proyecto, una descripción detallada de la metodología, una presentación de los resultados y una discusión de lo que significan estos resultados.
3.2.5. Revisión y Edición:
Revisar y editar el artículo para asegurarse de que es claro, conciso y libre de errores. Esto puede implicar varias rondas de revisión y edición.
3.2.6. Publicación:
Enviar el artículo a una revista científica relevante para su revisión y posible publicación.

4. Actuar:

4.1. Optimización y Ajustes:
para la optimización y los ajustes basados en los resultados obtenidos en la evaluación de resultados, incluyendo la posibilidad de crear un artículo científico:
4.1.1. Análisis de Resultados:
Revisar los resultados obtenidos de las pruebas piloto y la evaluación de resultados.
Identificar áreas de mejora basadas en estos resultados.
4.1.2. Planificación de Optimizaciones:
Basándose en el análisis, planificar las optimizaciones necesarias. Esto puede incluir ajustes en el hardware, cambios en el software o modificaciones en la forma en que se presenta el sistema a los pacientes.
4.1.3. Implementación de Optimizaciones:
Implementar las optimizaciones planificadas.
Realizar pruebas para asegurarse de que las optimizaciones funcionan como se esperaba.
4.1.4. Evaluación de Optimizaciones:
Evaluar el impacto de las optimizaciones en la eficacia del sistema.
Si es necesario, realizar más ajustes basados en esta evaluación.
4.1.5. Documentación de Optimizaciones:
Documentar todas las optimizaciones realizadas y su impacto en la eficacia del sistema.
4.1.6. Redacción del Artículo Científico:
Escribir un artículo científico que presente los resultados del proyecto, incluyendo las optimizaciones realizadas y su impacto.
Esto debe incluir una introducción que explique el propósito del proyecto, una descripción

detallada de la metodología, una presentación de los resultados y una discusión de lo que significan estos resultados.
4.1.7. Revisión y Edición:
Revisar y editar el artículo para asegurarse de que es claro, conciso y libre de errores. Esto puede implicar varias rondas de revisión y edición.

4.2. Seguimiento y Monitoreo:
El seguimiento y monitoreo basado en los resultados obtenidos en la evaluación de resultados:
4.2.1. Seguimiento Continuo:
Realizar un seguimiento continuo de los pacientes que utilizan el sistema para tratar el dolor del miembro fantasma.
Esto puede implicar la recopilación regular de datos de los sensores y la realización de entrevistas o encuestas con los pacientes para recoger feedback sobre su experiencia.
4.2.2. Análisis de Datos:
Analizar los datos recogidos durante el seguimiento para identificar cualquier problema o área de mejora.
Esto puede implicar análisis estadísticos de los datos, así como el análisis temático de los datos cualitativos.
4.2.3. Ajustes Basados en el Seguimiento:
Utilizar los resultados del análisis de datos para hacer ajustes en el sistema.
Esto puede implicar ajustar la configuración del hardware, hacer cambios en el software, o modificar la forma en que se presenta el sistema a los pacientes.
4.2.4. Evaluación de Ajustes:
Evaluar el impacto de los ajustes en la eficacia del sistema.
Si es necesario, realizar más ajustes basados en esta evaluación.
4.2.5. Documentación de Seguimiento y Ajustes:
Documentar todas las actividades de seguimiento y los ajustes realizados y su impacto en la eficacia del sistema.
Esta metodología, basada en el ciclo P-H-V-A, permitirá llevar a cabo el proyecto de investigación aplicada de manera estructurada, garantizando la implementación exitosa de sensores electrónicos y experiencias tecnológicas inmersivas en el tratamiento del síndrome del miembro fantasma en la institución de salud del departamento del Cauca.

INDICADORES

a) Productividad y competitividad del (los) beneficiario(s) final(es) del proyecto

Sin información registrada

b) Generación o mantenimiento de empleo por parte del (los) beneficiario(s) del proyecto

Sin información registrada

c) Creación de nuevas empresas y diseño y desarrollo de nuevos productos, procesos o servicios

Sin información registrada

d) Incorporación de nuevos conocimientos y competencias laborales en el talento humano en la(s) empresa(s) beneficiaria(s) del proyecto

Sin información registrada

e) Generación de valor agregado en la(s) entidad(es) beneficiaria(s) del proyecto

Sin información registrada

f) Fortalecimiento de programas de formación del Sena

Sin información registrada

g) Transferencia de tecnologías al Sena y a los sectores productivos relacionados

Sin información registrada

h) Cobertura, calidad y pertinencia de la formación

Sin información registrada

i)Impacto ambiental de Proyectos de Innovación e investigación aplicada

Sin información registrada

Productos

PRODUCTO	Descripción de los productos: Momento1: 1.1. Exploración de referentes teóricos en implementación de nuevas tecnologías para el miembro fantasma en el sector de la salud. 1.2. Diagnóstico y caracterización de la población objetivo (padecimientos patológicos del miembro fantasma. En la fase de Investigación el semillero administrativo y financieros realizada: 1) una exploración de la normatividad vigente en el sector de la salud como en cuanto a leyes, decretos, gobernanzas, jurisprudencias entre otros referentes teóricos asociados a la implementación de nuevas tecnologías en el campo de la medicina. 2) Exploración de bases de datos y archivos en las páginas oficinales del ministerio de salud de los últimos cinco años de pacientes con pacientes registrados a la patología del miembro fantasma en las bases de datos del ministerio de salud a nivel nacional y regional. 3) Una visita a la entidad que participara en la de la implementación de nuevas tecnologías en la neuropsicología y tratamiento del dolor para el síndrome del miembro fantasma, en una institución de salud del departamento del Cauca (Piloto) a través de entrevistas semiestructuras sobre la implementación de nuevas tecnologías. Momento 2: Se obtendrá como resultado de investigación un informe de los datos obtenidos a través de la observación participativa, entrevistas semiestructuraras y entre otros recursos didácticos recolectados a través de una metodológica participativa cualitativa/cuantitativa. En este documento se describirán los hallazgos teóricos y de caracterización por los investigadores del Sdel. Momento 3: Proponer un sistema de costeo para la implementación nuevas tecnologías asociadas a los padecimientos del miembro fantasma. Desde el semillero Administrativo y financiero se pretende dar un concepto sobre la viabilidad administrativa y financiera del proyecto en cuanto a beneficio vs costo de implementar de nuevas tecnologías en la neuropsicología y tratamiento del dolor para el síndrome del miembro fantasma, en una institución de salud del departamento del Cauca. En el documento se desarrollará contendrá valor de insumos, valor unitario, precio al público.		
FECHA DE EJECUCIÓN	Inicio: 2024-02-05 - Fin: 2024-05-31	**RESULTADO**	Proponer alternativas económicas para el acceso a las nuevas tecnologías en neuropsicología y tratamiento del dolor.
META DEL INDICADOR	3	**UNIDAD DEL INDICADOR**	Informes presentados
FORMULA DEL INDICADOR	Unidad		
MEDIO DE VERIFICACIÓN	Acta		
TIPO	Apropiación social del conocimiento (ASC)	**SUBTIPOLOGÍA MINCIENCIAS**	Libros resutlados de investigación
TRL	1		

PRODUCTO	Generación de guías de orientación y sistema de coaching para los pacientes de acuerdo a las investigaciones establecidas		
FECHA DE EJECUCIÓN	Inicio: 2024-03-01 - Fin: 2024-12-13	**RESULTADO**	Orientar terapias neuropsicologías a los pacientes adscritos en el desarrollo del proyecto.
META DEL INDICADOR	1	**UNIDAD DEL INDICADOR**	Unidad
FORMULA DEL INDICADOR	Numero de Artículos Escritos		
MEDIO DE VERIFICACIÓN	Articulo		
TIPO	Apropiación social del conocimiento (ASC)	**SUBTIPOLOGÍA MINCIENCIAS**	Guías de práctica clínica
TRL	1		

PRODUCTO	Prototipo de realidad inmersiva como alternativa al tratamiento del dolor del miembro fantasma.		
FECHA DE EJECUCIÓN	Inicio: 2024-05-01 - Fin: 2024-12-13	**RESULTADO**	Desarrollar un prototipo de diseño e implementación tipo Manhattan para una extremidad amputada.
META DEL INDICADOR	1	**UNIDAD DEL INDICADOR**	Unidad
FORMULA DEL INDICADOR	Prototipo implementado		
MEDIO DE VERIFICACIÓN	Prototipo en versión beta		
TIPO	Desarrollo tecnólogico (DT)	**SUBTIPOLOGÍA MINCIENCIAS**	Productos resultados de la creación o investigación-creación
TRL	1		

Análisis de riesgos

NIVEL DE RIESGO	A nivel del objetivo general	**TIPO DE RIESGO**	Administrativos
DESCRIPCIÓN	Retrasos administrativos que afecten la contratación del personal desarrollador del proyecto, préstamo de equipos o laboratorios y acceso a la zona de estudio, que impidan el normal desarrollo del proyecto.		
PROBABILIDAD	Posible	**IMPACTOS**	Alto
EFECTOS	Afectaciones en el desarrollo de las actividades, objetivos y productos, que podrían causar la finalización del proyecto o alargue en los tiempos de entrega , sobrepasando los tiempos planteados en el cronograma, generando inconvenientes para la idónea ejecución del proyecto		
MEDIDAS DE MITIGACIÓN	Generar estrategias de trabajo como alternativa que respondan y mitiguen los problemas relacionados con la ejecución del proyecto, además de generar reuniones periódicas con el líder de semilleros encargado y el dinamizador SENNOVA con el fin de que la contratación se lleve a cabo en los periodos de tiempo esperados		

NIVEL DE RIESGO	A nivel de productos	**TIPO DE RIESGO**	Operacionales
DESCRIPCIÓN	Este riesgo se puede generar dada la imposibilidad de acceder a las herramientas necesarias para el desarrollo (computadores, tablets, tabletas digitalizadoras, cámaras, visores VR... Etc) con las que cuenta el Centro de Comercios y Servicios del SENA Popayán, debido a actividades cruzadas del centro o cierres eventuales de las instalaciones del SENA, otras situaciones similares podrían suceder al limitarse el acceso al territorio del Resguardo Indígena de Puracé donde se realiza el proceso de investigación cocreación por situaciones de orden público o fenómenos naturales.		
PROBABILIDAD	Posible	**IMPACTOS**	Moderado
EFECTOS	Retrasos en el desarrollo de los diseños artísticos, narrativos y técnicos, en cuanto al componente turístico y financiero, se dificultaría la generación de la investigación y los procesos formativos que ayudarán a generar las herramientas de guianza, del aplicativo y fortalecimiento		

MEDIDAS DE MITIGACIÓN	Como mitigación algunas actividades relacionadas con la realización de los contenidos digitales, es posible realizar trabajo teniendo el apoyo de Tecnoparque se puede acceder a equipos tecnológicos necesarios y a espacios para desarrollar actividades, por otra parte, el equipo formulador también cuenta con las herramientas tecnológicas necesarias para realizar el proyecto, en cuanto a las actividades presenciales se podía optar por realizarlas con videollamadas con apoyo del Resguardo Indígena. Si es que se presenta alguna eventualidad natural o de orden público, se le solicitara al resguardo algún tipo de permiso que permita hacer las actividades necesarias en el territorio, siempre y cuando no se ponga en riesgo el equipo ejecutor. Por otro lado, el uso de equipos menos potentes podría solucionar en parte la carencia de dichos equipos

NIVEL DE RIESGO	A nivel de actividades	**TIPO DE RIESGO**	Mercado
DESCRIPCIÓN	Variación de precio debido a cambio de divisas internacionales.		
PROBABILIDAD	Posible	**IMPACTOS**	Moderado
EFECTOS	Retraso en la ejecución de las actividades planteadas		
MEDIDAS DE MITIGACIÓN	Realización de estudio de mercados con alternativas		

Entidades aliadas

NOMBRE	TECNOPARQUE-TECNOACADEMIA
TIPO	Otros Centros de Formación SENA - Articulación Regional
TIPO DE EMPRESA/ENTIDAD	Microempresa
NATURALEZA DE LA ENTIDAD	Pública
DESCIPCIÓN DEL CONVENIO	
RECURSOS EN ESPECIE ENTIDAD ALIADA ($COP)	0
DESCRIPCIÓN DE LOS RECURSOS EN ESPECIE APORTADOS	NA
RECURSOS EN DINERO ENTIDAD ALIADA ($COP)	0
DESCRIPCIÓN DE LA DESTINACIÓN DEL DINERO APORTADO	NA
METODOLOGÍA O ACTIVIDADES DE TRANSFERENCIA AL CENTRO DE FORMACIÓN	NA
ACTIVIDADES	Crear un modelo de coaching y terapia basado en el prototipo implementado
MIEMBROS DE LA ENTIDAD ALIADA	

Rubros presupuestales

INFORMACIÓN #19095		
Concepto interno SENA equipo de sistemas	**Rubro** maquinaria y equipo	**Uso presupuestal** maquinaria de informática y sus partes, piezas y accesorios

Descripción

Escaner 3d 360° punto a punto con trípode y adatador
Microcontrolado de aprendizaje automatizado MAX78002EVKIT Y/O kit de sensores y microcontrolador rasberry
Computador especializado para desarrollo y digitalizacion
Monitor portatil 15,6 pulgadas
Gafas de Realidad Virtual 128GB
Elecrow Crowpi Pi 4 3b 3b+ Kit De Sensor Para Pro

Justificación

La adquisición de un escáner 3D puede ser justificada por varias razones en el contexto del síndrome del miembro fantasma:

Recreación de ambientes: Un escáner 3D puede ser utilizado para recrear ambientes y objetos en un entorno virtual. Esto puede ser útil para crear experiencias inmersivas que ayuden a los pacientes a “mover” su miembro fantasma y potencialmente aliviar el dolor.

Personalización del tratamiento: Cada paciente es único, y un escáner 3D puede ayudar a personalizar el tratamiento para cada individuo. Por ejemplo, se podría escanear la extremidad intacta del paciente y utilizar esta información para crear una representación virtual del miembro amputado.

Investigación y desarrollo: El uso de un escáner 3D puede facilitar la investigación y el desarrollo de nuevas terapias y tecnologías para el tratamiento del dolor del miembro fantasma.

Mejora de la calidad de la atención médica: La implementación de tecnologías avanzadas como un escáner 3D puede mejorar la calidad de la atención médica y demostrar el compromiso de la institución con la innovación y la mejora continua.

Escáner 3D 360° punto a punto con trípode y adaptador: Este dispositivo permitirá obtener una representación tridimensional precisa del miembro afectado del paciente. Esto es crucial para crear una representación virtual precisa del miembro, que es un componente clave en el tratamiento del dolor del miembro fantasma.

Microcontrolador de aprendizaje automatizado MAX78002EVKIT y/o kit de sensores y microcontrolador Raspberry: Estos dispositivos permitirán recoger y procesar datos en tiempo real de los sensores colocados en el paciente. Esto es esencial para ajustar la terapia en tiempo real según las respuestas del paciente.

Computador especializado para desarrollo y digitalización: Este equipo permitirá desarrollar y ejecutar las aplicaciones de realidad virtual y procesar los datos recogidos por los sensores. Es esencial tener un equipo potente para asegurar que las aplicaciones se ejecuten sin problemas y que los datos se procesen rápidamente.

Monitor portátil de 15,6 pulgadas: Este dispositivo permitirá visualizar los datos recogidos por los sensores y las aplicaciones de realidad virtual. Esto es importante tanto para el equipo médico como para el paciente, ya que permite seguir el progreso del tratamiento.

Gafas de Realidad Virtual 128GB: Estos dispositivos permitirán al paciente interactuar con las aplicaciones de realidad virtual desarrolladas para el tratamiento. La inmersión en un entorno virtual puede ayudar a aliviar el dolor del miembro fantasma al proporcionar al cerebro una representación visual del miembro.

Elecrow Crowpi Pi 4 3b 3b+ Kit De Sensor Para Pro: Este kit proporcionará los sensores necesarios para recoger datos sobre las respuestas del paciente al tratamiento. Estos datos son cruciales para ajustar el tratamiento y medir su eficacia.

Actividades

Crear un modelo de coaching y terapia basado en el prototipo implementado

Establecer los requisitos técnicos y humanos para la aceptación del prototipo como tratamiento alternativo del SMF de acuerdo a la implementación en los pacientes de investigación.

SUBTOTAL DEL COSTO DE LOS PRODUCTOS O SERVICIOS REQUERIDOS	$20.982.000 COP

Roles SENNOVA $79.018.000 COP

ROL	NIVEL ACADÉMICO	MESES	NÚMERO DE PERSONAS	ASIGNACIÓN MENSUAL
Investigador/a junior	técnico	**6**	**1**	$1.957.000 COP

Descripción del perfil requerido

Aprendiz salud técnico o tecnólogo e asistencia administrativa en salud

Actividades

Crear un modelo de coaching y terapia basado en el prototipo implementado

Diseñar campañas educativas para informar a los pacientes sobre los beneficios

Subtotal del costo del rol requerido:	$11.742.000 COP

ROL	NIVEL ACADÉMICO	MESES	NÚMERO DE PERSONAS	ASIGNACIÓN MENSUAL
Monitoría (15 horas semanales)	ninguno	**6**	**1**	$638.000 COP

Descripción del perfil requerido

xxxxx

Actividades

Presentar alternativas administrativas y de costeo para el uso de nuevas tecnologías

Subtotal del costo del rol requerido:	$3.828.000 COP

ROL	NIVEL ACADÉMICO	MESES	NÚMERO DE PERSONAS	ASIGNACIÓN MENSUAL
Aprendiz sennova con contrato de aprendizaje	ninguno	**6**	**1**	$1.276.000 COP

Descripción del perfil requerido

Aprendiz en etapa lectiva con 80% de RAP's aprobado del programa Tecnólogo en ADSO

Actividades

Generar el diseño para el prototipado en software mediante metodología Scrum y hardware modelo Manhattan.

Capacitar a profesionales de la salud en el uso, aplicación e impacto tecnologías 4.0.

Subtotal del costo del rol requerido:	$7.656.000 COP

ROL	NIVEL ACADÉMICO	MESES	NÚMERO DE PERSONAS	ASIGNACIÓN MENSUAL
Investigador/a junior	tecnólogo	**8**	**1**	$2.266.000 COP

ROL	NIVEL ACADÉMICO	MESES	NÚMERO DE PERSONAS	ASIGNACIÓN MENSUAL

Descripción del perfil requerido

Profesional universitario en Ingeniera electrónica, ingeniería de sistemas, ingeniería mecatrónica o sus equivalencias, especialista en formulación de proyectos de desarrollo

Actividades

Presentar alternativas administrativas y de costeo para el uso de nuevas tecnologías
Crear un modelo de coaching y terapia basado en el prototipo implementado
Generar el diseño para el prototipado en software mediante metodología Scrum y hardware modelo Manhattan.
Capacitar a profesionales de la salud en el uso, aplicación e impacto tecnologías 4.0.

Subtotal del costo del rol requerido:	$18.128.000 COP

ROL	NIVEL ACADÉMICO	MESES	NÚMERO DE PERSONAS	ASIGNACIÓN MENSUAL
Investigador/a junior	tecnólogo	**10**	**1**	$2.266.000 COP

Descripción del perfil requerido

Profesional universitario o tecnólogo en contaduría publica y/o Gestión Contable y financiera

Actividades

Explorar y evaluar alternativas económicas.
Presentar alternativas administrativas y de costeo para el uso de nuevas tecnologías

Subtotal del costo del rol requerido:	$22.660.000 COP

ROL	NIVEL ACADÉMICO	MESES	NÚMERO DE PERSONAS	ASIGNACIÓN MENSUAL
Investigadores/as expertos/as	pregrado	**6**	**1**	$0 COP

Descripción del perfil requerido

Profesional universitario en psicología con experiencia en enfoque diferencial

Actividades

Crear un modelo de coaching y terapia basado en el prototipo implementado
Diseñar campañas educativas para informar a los pacientes sobre los beneficios
Proponer una alternativa para actualizar protocolos de tratamiento para incluir las nuevas tecnologías

Subtotal del costo del rol requerido:	$0 COP

ROL	NIVEL ACADÉMICO	MESES	NÚMERO DE PERSONAS	ASIGNACIÓN MENSUAL
Investigador/a junior	tecnólogo	**10**	**1**	$2.266.000 COP

Descripción del perfil requerido

Profesional universitario en psicología, neuropsicología, psicología clínica o carreras a fines

Actividades

Capacitar a profesionales de la salud en el uso, aplicación e impacto tecnologías 4.0.
Diseñar actividades de formación educativas para generar la transferencia de conocimiento a pacientes y profesionales de la salud
Diseñar campañas educativas para informar a los pacientes sobre los beneficios
Proponer una alternativa para actualizar protocolos de tratamiento para incluir las nuevas tecnologías

Subtotal del costo del rol requerido:	$22.660.000 COP

PRECIO TOTAL DEL PROYECTO $100.000.000 COP