	Resumen Proyecto - SGPS-SIPRO Código Proyecto: SGPS-9741-2022
	Diseño de Simulador Inmersivo -Realidad Virtual en Pequeña Minería con Aplicación en Bajo Cauca Antioqueño y Regiones Mineras del País.

Centro de formación	9127 - Centro de Formación Minero Ambiental, Regional antioquia	
Línea de investigación	tecnología minera	
Código dependencia presupuestal (SIIF)	Linea programatica: 82 - Fomento de la innovación y desarrollo tecnológico en las empresas	
Red de conocimiento sectorial	Red de Minería	
Disciplina de la subárea de conocimiento	Ingeniería petróleos, minas, geología.	
¿En cuál de estas actividades económicas se puede aplicar el proyecto de investigación?	Ingeniería petróleos, minas, geología.	
Temática estratégica SENA	Industria 4.0	
¿El proyecto está relacionado con la industria 4.0?	SI	El proyecto involucra tecnologías 4.0 porque se trabajará con realidad virtual con el propósito de simular las características de una mina y sus funciones técnicas en el desarrollo de una labor minera. Se escogió este tipo de tecnología 4.0 porque aporta a la formación en programas mineros, recreando los diferentes espacios de la mina, los entornos y situaciones virtuales interactivas con el fin de mejorar las competencias del aprendiz o trabajador y ponga en práctica lo que tenga que hacer y lo haga de forma automática una vez se encuentre enfrentado a la situación real.
¿El proyecto está relacionado con la economía naranja?	NO	
¿El proyecto aporta a la Política Institucional para Atención de las Personas con discapacidad?	NO	

Copyright - SGPS-SIPRO © 2021

Resumen Proyecto - SGPS-SIPRO
Código Proyecto: SGPS-9741-2022

Diseño de Simulador Inmersivo -Realidad Virtual en Pequeña Minería con Aplicación en Bajo Cauca Antioqueño y Regiones Mineras del País.

¿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

¿El proyecto se alinea con el plan tecnológico desarrollado por el centro de formación?	**No**
¿El proyecto se alinea con las Agendas Departamentales de Competitividad e Innovación?	**No**

Resumen del proyecto

El proyecto de innovación: "Diseño de un Simulador Inmersivo-Realidad Virtual para Pequeña Minería con Aplicación en el Bajo Cauca Antioqueño y demás regiones mineras del país" tiene como propósito simular un escenario de pequeña minería y sus labores subterráneas. Este proyecto se concibe como continuidad de proyectos de simulación, realidad virtual y realidad aumentada que se han desarrollado en el Centro de Formación desde el 2019 con los cuales se busca poner al servicio las industrias 4.0 como soluciones a problemáticas y oportunidades que surgen de temas relevantes como la seguridad minera, la capacitación de trabajadores en espacios seguros y el aumento de la productividad del sector minero. Debido al estado del arte y el análisis de mercado nacional a internacional, se evidenció la necesidad ya que no existe un simulador adaptado a este tipo de minería, lo cual promete ser un proyecto pertinente que impactará la formación de la minería subterránea teniendo en cuenta un tipo de minería existente en la mayoría de zonas del país, de la cual se derivan otras problemáticas como los altos niveles de accidentalidad y mortalidad, pérdidas en la productividad por uso de técnicas inadecuadas, entre otros. Además; un beneficio para el Centro de Formación y para el SENA como entidad que forma trabajadores del país, es el fortalecimiento de ambientes de formación a través de la simulación, lo cual se convierte en una formación segura, controlada y eficaz de competencias técnicas asociadas a la minería subterránea.

Antecedentes

Desde el 2019, el Centro de Formación Minero Ambiental ha venido desarrollando proyectos correspondientes a tecnologías 4.0. Durante el 2019, se ejecutó el proyecto con SGPS 4187 " Mapa Topográfico de Realidad Aumentada" el cual se enfocó en el uso de realidad aumentada para la recreación de un escenario de topografía; para el año 2020, el Centro de Formación incursionó en un proyecto de realidad virtual denominado: Experiencia Interactiva de rescate y seguridad minera, contextualizada a las características técnicas de pequeñas minas ubicadas en la región del Bajo Cauca Antioqueño con SGPS 6720. Este proyecto se desarrolló para dar respuesta a la problemática social y técnica relacionada con la seguridad minera, por lo cual se diseño y desarrolló una instalación interactiva que permite a profesionales, auxiliares, socorredores mineros y aprendices, fortalecer competencias técnicas en rescate minero a través de instalación interactiva, con la implementación de gafas de realidad virtual que posibilitan un acercamiento a través de una experiencia vivencial al entorno real de una mina pequeña. Para la vigencia 2020 se presentó un proyecto de modernización SGPS

Copyright - SGPS-SIPRO © 2021

Diseño de Simulador Inmersivo -Realidad Virtual en Pequeña Minería con Aplicación en Bajo Cauca Antioqueño y Regiones Mineras del País.

8812, denominado: Modernización de Ambientes de Formación en Minería para el Centro de Formación Minero Ambiental a través de la Adquisición de Equipos y Simuladores Inmersivos como aporte al Fortalecimiento de la Productividad de la Región del Bajo Cauca. Este proyecto tuvo como propósito, además de adquirir equipos tecnológicos para minería, la adquisición de un simulador inmersivo para minería subterránea. Después de realizar el estudio de la necesidad se evidenció la oportunidad de contar con un simulador ajustado a las necesidades y labores subterráneas de la pequeña minería, por ello se formula este proyecto de innovación tomando como oportunidad esta situación con lo cual se busca generar opciones basadas en simulación también para la pequeña minería ya que actualmente el mercado nacional e internacional se enfoca en clientes de minería a gran escala. Es importante considerar las industrias 4.0 en todos los procesos de formación de acuerdo con el Plan Tecnológico 2030, al considerar tecnologías emergentes como la realidad virtual en sus proyectos estratégicos como: Realidad virtual y aumentada en la formación de personal para operaciones minera seguras, en las líneas de programación y simulación (Centro de Formación Minero Ambiental, 2020). Por otra parte, desde el Hub de Innovación de la Regional Antioquia se ha brindado soporte y acompañamiento en el manejo de esta tecnología con el propósito de optimizar los equipos en el diseño de otros módulos que permitan trabajar diferentes temas a nivel técnico, de seguridad y salud en el trabajo, ambiental, etc. Durante los días 25 y 26 de agosto del presente año, se expusieron los proyectos de RV y RA en el Hub de Innovación, los cuales tuvieron acogida por parte de aprendices SENA, instructores, empresas como Conconcretos y la asociación de pequeños mineros, ASOAGROMICAUCA.

Marco conceptual

La realidad virtual en el contexto de la educación permite facilitar procesos de enseñanza a través de la simulación de ambientes que se acercan a la realidad a través de efectos visuales, táctiles y auditivos que están compuestas por sistemas de hardware y software. En este ambiente los usuarios pueden interactuar con ese mundo virtual a través de la inmersión. Es como dependiendo de la configuración de software, se pueden definir distintos niveles de inmersión y de podrán definir los elementos de hardware necesarios; ya sean guantes, cascos, mouse, etc. Los orígenes del concepto de inmersión se remontan en el desarrollo de los HMDs (Head-Mounted Display o HMD es un dispositivo de visualización) que eran usados en la simulación de pilotos de combate y para el diseño asistido por computadora. Estos dispositivos tenían un campo visual periférico, un localizador, entre otros aspectos. Específicamente los simuladores de minería facilitan la capacitación de trabajadores de manera segura y bajo condiciones controladas, lo cual evita riesgos en la integridad humana ya que no se expone al trabajador en el primero momento, a un ambiente real. Los simuladores son herramientas computacionales que permiten experimentar y analizar el comportamiento obtenido de procesos de producción en diferentes escenarios (Maxera-Bedón 2005). El simulador además, permite brindar capacitación de manera controlada y monitoreada, profundizando en los temas de mayor interés para la empresa o productor. Los simuladores de minería garantizarán que los aprendices operarios sean evaluados de manera estandarizada y cuantificable, y se les califica en comparación tanto con sus compañeros como con los expertos en el campo, para así poder elaborar un informe preciso de sus competencias (Thoroughtec Simulation, 2020). Este proyecto se enfoca en la apuesta institucional de atención al sector minero en el departamento de Antioquia, enmarcándose en el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 “Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad” que traza el curso de acción para remover los obstáculos y transformar las condiciones que hagan posible acelerar el crecimiento económico y la equidad de oportunidades del país, y que se fundamenta en la ecuación del bienestar: Legalidad+ emprendimiento= equidad. La minería es considerada como uno de los principales sectores productivos del país, aportando con la generación de más de 350.000 empleos directos y la puesta en marcha de proyectos productivos

Copyright - SGPS-SIPRO © 2021

Diseño de Simulador Inmersivo -Realidad Virtual en Pequeña Minería con Aplicación en Bajo Cauca Antioqueño y Regiones Mineras del País.

y de desarrollo social y ambiental en los diferentes territorios de Colombia (ACM, 2020). De esta manera, se fundamenta la contribución de la minería como el 1,86% del PIB del departamento de Antioquia, el cual es considerado el primer productor interno de oro, con una participación del 75% (Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia, 2019). De acuerdo a la Oficina de Estudios Económicos (2020) las exportaciones del departamento de Antioquia aumentaron 5,3 % en 2019 con respecto a 2018. A junio de 2020, se mantuvo la dinámica exportadora al aumentar en 3,4 % respecto al mismo periodo del año anterior y el mayor porcentaje de exportación se concentró en productos no minero – energéticos. Además, la puesta en funcionamiento de Proyectos de Interés Nacional y Estratégico – PINE en el periodo 2020-2030, tales como Zijing - Continental Gold, Quebradona Minera de Cobre y Gramalote Colombia Limited B2Gold, generarán un aporte significativo a la empleabilidad, desarrollo económico y diversificación de la economía antioqueña, siendo fundamental el papel del SENA para afrontar los retos de la minería bien hecha por medio de la 4ta revolución industrial. De acuerdo a esta realidad, introducir tecnologías 4.0 a un sector que aporta significativamente al desarrollo del país, redunda en un crecimiento y mayor impacto en la productividad; es por ello que se propone, la introducción de simuladores basados en realidad virtual a los procesos de formación de los trabajadores y comunidades. La formación basada en simulación se ha implementado con éxito a una variedad de industrias, como es la minería. En esta industria se presenta un alto riesgo para la vida y altos costos que requieren soluciones inteligentes y el uso de simuladores tiene una serie de ventajas como: 1. Reducción del riesgo ya que las prácticas se realizan en lugares seguros 2. Reducción en los costos que pueden estar representados en la operación del equipo 3. Aumenta la efectiva y eficacia del entrenamiento, mientras máxima su productividad Los simuladores permiten al usuario responder ante diferentes situaciones, de las cuales muchas son peligrosas, difíciles o costosas en una mina real. Además, con este simulador se pueden hacer evaluaciones rápidas y precisas. (Inmersive Technologies, 2020).

Metodología

La metodología cuenta con un enfoque cualitativo y es de corte participativo. Se utilizarán técnicas de investigación como: 1. Revisión documental 2. Entrevistas 3. Encuestas 4. Focus Group Fases: 1. Reconocimiento del contexto de la pequeña minería. 2. Recolección y análisis de información 3. Implementación a nivel de software y hardware 4. Pruebas 5.Validación 6. Puesta en marcha

Programas de formación con registro calificado a impactar	• 233101: sistemas. • 524703: animacion 3d.
Programas de formación articulados	• 721103: supervision de procesos mineros • 225311: levantamientos topográficos y georreferenciación • 731309: supervision de labores minera

Propuesta de sostenibilidad

Aporte en la aplicación del código de Minas en lo referente a la seguridad minera; así mismo, se espera aportar en los procesos de formación de mineros que se encuentran en proceso de formalización, brindado capacitación técnica a la medida de las condiciones de la

Copyright - SGPS-SIPRO © 2021

Diseño de Simulador Inmersivo -Realidad Virtual en Pequeña Minería con Aplicación en Bajo Cauca Antioqueño y Regiones Mineras del País.

actividad minera subterránea. Plan de Sostenimiento a 5 años: Como propuesta de sostenibilidad se plantea que el ambiente con los equipos del simulador sea utilizado para procesos de formación e innovación que involucre aprendices, instructores, productores y empresas de la región (200 anualmente, según oferta) . Anualmente a través de convocatorias internas y externas, se presentarán proyectos para el uso adecuado del ambiente (1 proyecto por año) . Así mismo, se determinará en qué competencias técnicas de los diferentes programas de registro calificado y nivel técnico, impacta el ambiente de formación, haciendo estadísticas sobre el número de aprendices que mejoran sus competencias y el número de productores y empresas que utilizando el ambiente de formación y mejoran sus procesos productivos.

Bibliografía

[1] Agencia Nacional de Minería. Estadísticas. Documento recuperado: https://www.anm.gov.co/?q=emergencias_mineras. 13 de agosto de 2021. [2] NORCAT (2020). https://www.norcat.org/. [3] Ley 685 DE 2001. República de Colombia. [4] Plan Tecnológico del Centro de Formación Minero Ambiental 2030 [5] Inmersive Technologies. 2020. [6] Convenio Interadministrativo No. 2020-AS-17-0001 DE 2020 [5] Plan de desarrollo departamental " Unidos por la Vida" 2023. [7] Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022. República de Colombia. [8] Plan Tecnológico del Centro de Formación Minero Ambiental 2030.

Número de los aprendices que se beneficiarán en la ejecución del proyecto	200

Copyright - SGPS-SIPRO © 2021

	Resumen Proyecto - SGPS-SIPRO Código Proyecto: SGPS-9741-2022
	Diseño de Simulador Inmersivo -Realidad Virtual en Pequeña Minería con Aplicación en Bajo Cauca Antioqueño y Regiones Mineras del País.

Municipios beneficiados	1. Caceres 2. Caucasia 3. El Bagre 4. Nechi 5. Zaragoza
Descripción del beneficio en los municipios	1. Aporte en la generación de empleo para trabajadores mineros de empresas pequeñas ya que la capacitación se enfocará en actividades propias de esta labor; así mismo, se espera generar un modelo de utilidad que sea explotado comercialmente por emprendedores que buscan otras alternativas diferentes a la minería como parte del proceso de reconversión laboral. 2. Mayores oportunidades laborales para los aprendices ya que se amplían sus conocimientos en el manejo de equipos propios de la minería subterránea. 3. Aporte al desarrollo social de la minería a través de la generación de condiciones de seguridad y salud en el trabajo y el incremento de la productividad para la pequeña empresa. Se espera impactar a las asociaciones de pequeños mineros como Asoagromicauca y Emijom.
Impacto en el centro de formación	Implementación de tecnologías 4.0 en actividades técnicas de la minería y fortalecimiento de los programas de formación correspondientes a la línea medular de minería, en especial, programas con Registro Calificado y nivel técnico. Permitirá a su vez; que aprendices e instructores fortalezcan habilidades técnicas y tecnológicas a través de la participación en actividades de semillero y grupo de investigación. Además, de la ampliación de la oferta del Centro en formación complementaria y el proceso de evaluación y certificación de competencias en el área de minería.

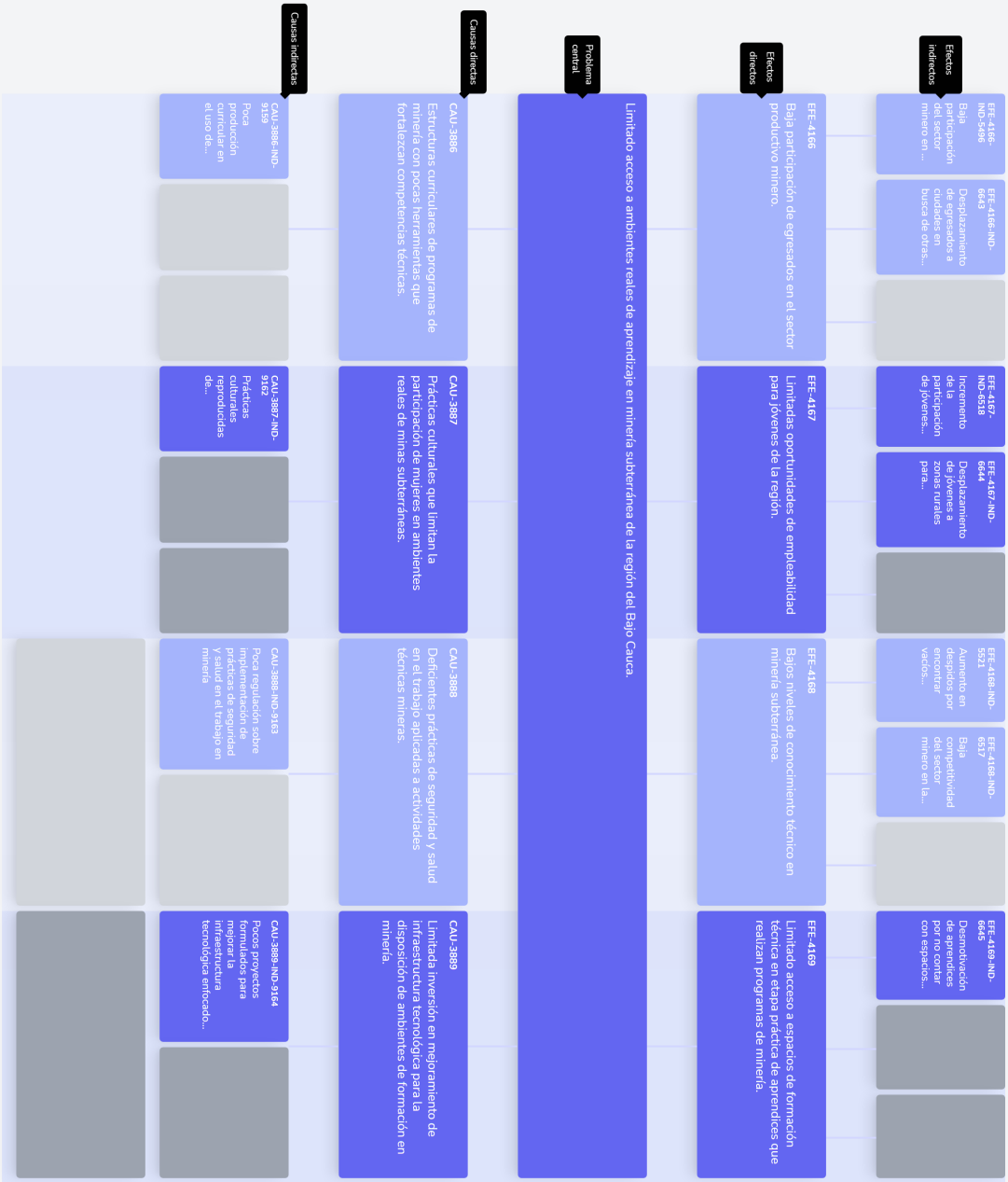
Copyright - SGPS-SIPRO © 2021

Resumen Proyecto - SGPS-SIPRO
Código Proyecto: SGPS-9741-2022

Diseño de Simulador Inmersivo -Realidad Virtual en Pequeña Minería con Aplicación en Bajo Cauca Antioqueño y Regiones Mineras del País.

Árbol de problemas

Diligenciar el árbol de problemas iniciando con el problema principal (tronco), sus causas (raíces) y efectos (ramas).



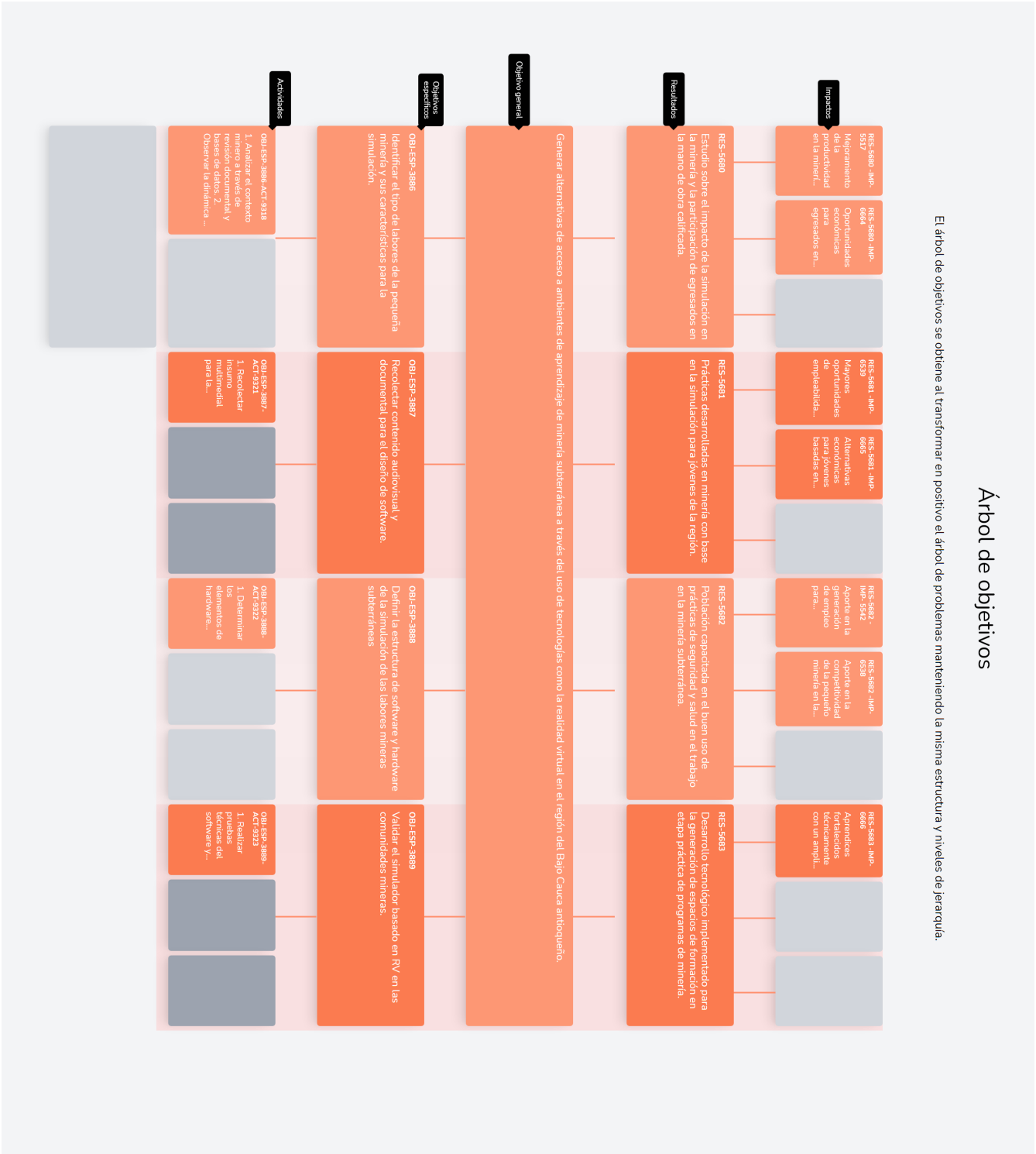
Copyright - SGPS-SIPRO © 2021

Resumen Proyecto - SGPS-SIPRO
Código Proyecto: SGPS-9741-2022

Diseño de Simulador Inmersivo -Realidad Virtual en Pequeña Minería con Aplicación en Bajo Cauca Antioqueño y Regiones Mineras del País.

Árbol de objetivos

El árbol de objetivos se obtiene al transformar en positivo el árbol de problemas manteniendo la misma estructura y niveles de jerarquía.



Copyright - SGPS-SIPRO © 2021

	Resumen Proyecto - SGPS-SIPRO Código Proyecto: SGPS-9741-2022
	Diseño de Simulador Inmersivo -Realidad Virtual en Pequeña Minería con Aplicación en Bajo Cauca Antioqueño y Regiones Mineras del País.

Presupuesto $105.470.250 COP

Información		
Concepto interno SENA Gastos bienestar alumnos	Rubro Servicios de alojamiento; servicios de suministro de comidas y bebidas; servicios de transporte; y servicios de distribución de electricidad, gas y agua	Uso presupuestal Servicios de alojamiento para estancias cortas
Subtotal del costo de los productos o servicios requeridos		$1.966.750 COP
Descripción Gastos de bienestar a alumnos para apoyo en actividades técnicas del proyecto.		
Justificación Rubro requerido para involucrar aprendices del semillero a las actividades técnicas del proyecto de innovación.		

Información		
Concepto interno SENA Viáticos y gastos de viaje al interior formación profesional	Rubro Servicios de alojamiento; servicios de suministro de comidas y bebidas; servicios de transporte; y servicios de distribución de electricidad, gas y agua	Uso presupuestal Servicios de alojamiento para estancias cortas
Subtotal del costo de los productos o servicios requeridos		$1.600.000 COP
Descripción Servicios de alojamiento y transporte para contratistas.		
Justificación Requeridos para el traslado de investigadores al Centro aliado.		

Información

Copyright - SGPS-SIPRO © 2021

Resumen Proyecto - SGPS-SIPRO
Código Proyecto: SGPS-9741-2022

Diseño de Simulador Inmersivo -Realidad Virtual en Pequeña Minería con Aplicación en Bajo Cauca Antioqueño y Regiones Mineras del País.

Concepto interno SENA	Rubro	Uso presupuestal
Equipo de sistemas	Maquinaria y equipo	Maquinaria de informática y sus partes, piezas y accesorios
Subtotal del costo de los productos o servicios requeridos		$34.003.500 COP

Descripción

Equipo de computo.

Justificación

Adquisición de un computador para el montaje del simulador y el desarrollo de software.

Archivos

- Tecchnology http://sennova.senaedu.edu.co/sgpssipro/convocatorias/3/proyectos/1741/presupuesto/5301/download
- Help Tech http://sennova.senaedu.edu.co/sgpssipro/convocatorias/3/proyectos/1741/presupuesto/5301/download

Información

Concepto interno SENA	Rubro	Uso presupuestal
Equipo de sistemas	Maquinaria y equipo	Maquinaria de informática y sus partes, piezas y accesorios
Subtotal del costo de los productos o servicios requeridos		$4.960.000 COP

Descripción

2 Gafas requeridas para simular los entornos virtuales desarrollados.

Justificación

Gafas requeridas para simular los entornos virtuales desarrollados.

Archivos

- Technology http://sennova.senaedu.edu.co/sgpssipro/convocatorias/3/proyectos/1741/presupuesto/7535/download
- Help Technologies http://sennova.senaedu.edu.co/sgpssipro/convocatorias/3/proyectos/1741/presupuesto/7535/download

Copyright - SGPS-SIPRO © 2021

Resumen Proyecto - SGPS-SIPRO
Código Proyecto: SGPS-9741-2022

Diseño de Simulador Inmersivo -Realidad Virtual en Pequeña Minería con Aplicación en Bajo Cauca Antioqueño y Regiones Mineras del País.

Roles SENNOVA

Rol	Nivel académico	Meses	Número de personas	Asignación mensual
Aprendiz sennova (contrato aprendizaje)	ninguno	**6**	**1**	$980.000 COP
Investigador experto	pregrado	**10**	**1**	$4.000.000 COP
Investigador junior	tecnólogo	**10**	**1**	$2.000.000 COP
Monitor (aprendiz)	ninguno	**6**	**1**	$490.000 COP
Actualmente el total del costo de los roles requeridos es de:				$62.940.000 COP

Copyright - SGPS-SIPRO © 2021

Resumen Proyecto - SGPS-SIPRO
Código Proyecto: SGPS-9741-2022

Diseño de Simulador Inmersivo -Realidad Virtual en Pequeña Minería con Aplicación en Bajo Cauca Antioqueño y Regiones Mineras del País.

Justificación

La simulación se puede considerar como una estrategia que aporta a retos de la minería como la reducción de accidentes, el mejoramiento de procesos productivos y el fortalecimiento de la capacitación de trabajadores de empresas mineras. NORCAT de Canadá es uno de los referentes internacionales en el proceso de vigilancia competitiva para el tema de los simuladores con realidad virtual; su experiencia en entrenamiento se basa en la utilización diversas maquinas para la explotación minera, trazada por un ambiente seguro. Los simuladores mineros cuentan con una cabina simuladora con características reales respecto a los equipos mineros, con instrumentos y controles virtuales plenamente funcionales. Este tipo de simuladores diseñados por NORCAT simulan actividades o labores de la gran minería y es por ello que un simulador para minería a pequeña escala en Colombia, pueden verse como una oportunidad para mejorar los procesos de formación de los trabajadores de este segmento ya que según (Guiza 2013), el 72% de las minas del país corresponden a pequeña minería y dentro de este porcentaje, el 66% es ilegal. La operación de subsistemas tales como motores, sistemas de frenos, hidráulicos y los taladros de perforación se modela matemáticamente a las especificaciones originales del fabricante, para así proporcionar la retroalimentación precisa y realista al usuario. La vigilancia de observación del operador y el conocimiento de procedimientos es comprobada constantemente por el sistema y el instructor, perfeccionando habilidades para así lograr operadores productivos y seguros. El simulador alienta a los operadores, tanto nuevos como experimentados, a obtener experiencia adicional en un contexto real y no dañino a los equipos, que puede enfocarse a áreas determinadas (NORCAT, 2020). Teniendo en cuenta la Ley 685 DE 2001 o Código de Minas, en el artículo 97 establece respecto de la seguridad del personal, lo siguiente: “Seguridad de personas y bienes. En la construcción de las obras y en la ejecución de los trabajos de explotación, se deberán adoptar y mantener las medidas y disponer del personal y de los medios materiales necesarios para preservar la vida e integridad de las personas vinculadas a la empresa y eventualmente de terceros, de conformidad con las normas vigentes sobre seguridad, higiene y salud ocupacional”. Por lo cual el presente proyecto contribuirá en el objetivo de adoptar y mantener medidas y medios materiales necesarios para preservar la vida e integridad de los trabajadores, generando una herramienta de capacitación que simula labores subterráneas de la pequeña minería. Respecto al plan tecnológico del Centro, esta propuesta se enmarca en el proyecto estratégico de I+D+I: Realidad virtual y aumentada en la formación de personal para operaciones mineras seguras; específicamente en programación y simulación.

Objetivo general

Generar alternativas de acceso a ambientes de aprendizaje de minería subterránea a través del uso de tecnologías como la realidad virtual en el región del Bajo Cauca antioqueño.

Copyright - SGPS-SIPRO © 2021

	Resumen Proyecto - SGPS-SIPRO Código Proyecto: SGPS-9741-2022
	Diseño de Simulador Inmersivo -Realidad Virtual en Pequeña Minería con Aplicación en Bajo Cauca Antioqueño y Regiones Mineras del País.

Efectos Directos		
EFE-4166	Baja participación de egresados en el sector productivo minero.	
Efecto indirecto EFE-4166-IND-5496: Baja participación del sector minero en el PIB del país.	**Efecto indirecto EFE-4166-IND-6643:** Desplazamiento de egresados a ciudades en busca de otras oportunidades laborales.	
EFE-4167	Limitadas oportunidades de empleabilidad para jóvenes de la región.	
Efecto indirecto EFE-4167-IND-6518: Incremento de la participación de jóvenes en grupos al margen de la ley.	**Efecto indirecto EFE-4167-IND-6644:** Desplazamiento de jóvenes a zonas rurales para desempeñar actividades agrícolas o pecuarias.	
EFE-4168	Bajos niveles de conocimiento técnico en minería subterránea.	
Efecto indirecto EFE-4168-IND-5521: Aumento en despidos por encontrar vacíos técnicos en egresados.	**Efecto indirecto EFE-4168-IND-6517:** Baja competitividad del sector minero en la región.	
EFE-4169	Limitado acceso a espacios de formación técnica en etapa práctica de aprendices que realizan programas de minería.	
Efecto indirecto EFE-4169-IND-6645: Desmotivación de aprendices por no contar con espacios de prácticas en ambientes reales.		

Copyright - SGPS-SIPRO © 2021

	Resumen Proyecto - SGPS-SIPRO Código Proyecto: SGPS-9741-2022
	Diseño de Simulador Inmersivo -Realidad Virtual en Pequeña Minería con Aplicación en Bajo Cauca Antioqueño y Regiones Mineras del País.

Causas Directas		
CAU-3886	Estructuras curriculares de programas de minería con pocas herramientas que fortalezcan competencias técnicas.	
Efecto indirecto CAU-3886-IND-9159: Poca producción curricular en el uso de tecnologías en minería.		
CAU-3887	Prácticas culturales que limitan la participación de mujeres en ambientes reales de minas subterráneas.	
Efecto indirecto CAU-3887-IND-9162: Prácticas culturales reproducidas de generación en generación en la población minera.		
CAU-3888	Deficientes prácticas de seguridad y salud en el trabajo aplicadas a actividades técnicas mineras.	
Efecto indirecto CAU-3888-IND-9163: Poca regulación sobre implementación de prácticas de seguridad y salud en el trabajo en minería		
CAU-3889	Limitada inversión en mejoramiento de infraestructura tecnológica para la disposición de ambientes de formación en minería.	
Efecto indirecto CAU-3889-IND-9164: Pocos proyectos formulados para mejorar la infraestructura tecnológica enfocados en el proceso de formación de programas de minería.		

Copyright - SGPS-SIPRO © 2021

	Resumen Proyecto - SGPS-SIPRO Código Proyecto: SGPS-9741-2022
	Diseño de Simulador Inmersivo -Realidad Virtual en Pequeña Minería con Aplicación en Bajo Cauca Antioqueño y Regiones Mineras del País.

Objetivos Específicos		
OBJ-ESP-3886 Causa Directa: CAU-3886	Identificar el tipo de labores de la pequeña minería y sus características para la simulación.	
Actividad: OBJ-ESP-3886-ACT-9318 Efecto indirecto CAU-3886-IND-9159: **Fecha de ejecución** Del: 2022-02-01 hasta 2022-04-30 1. Analizar el contexto minero a través de revisión documental y bases de datos. 2. Observar la dinámica y características de una mina del Bajo Cauca.		
OBJ-ESP-3887 Causa Directa: CAU-3887	Recolectar contenido audiovisual y documental para el diseño de software.	
Actividad: OBJ-ESP-3887-ACT-9321 Efecto indirecto CAU-3887-IND-9162: **Fecha de ejecución** Del: 2022-05-01 hasta 2022-07-31 1. Recolectar insumo multimedial para la identificación del contexto de la mina. 2. Seleccionar el insumo multimedial de acuerdo a los objetivos del simulador.		
OBJ-ESP-3888 Causa Directa: CAU-3888	Definir la estructura de software y hardware de la simulación de las labores mineras subterráneas	
Actividad: OBJ-ESP-3888-ACT-9322 Efecto indirecto CAU-3888-IND-9163: **Fecha de ejecución** Del: 2022-08-01 hasta 2022-10-01 1. Determinar los elementos de hardware para el simulador. 2. Definir los elementos de software para el simulador, incluyendo 3 escenarios semi inmersivos con tres pantallas que despliegan el entorno permitiendo visualizar las escenas en 3 dimensiones utilizando las gafas de realidad virtual.		

Copyright - SGPS-SIPRO © 2021

	Resumen Proyecto - SGPS-SIPRO Código Proyecto: SGPS-9741-2022
	Diseño de Simulador Inmersivo -Realidad Virtual en Pequeña Minería con Aplicación en Bajo Cauca Antioqueño y Regiones Mineras del País.

OBJ-ESP-3889 Causa Directa: CAU-3889	Validar el simulador basado en RV en las comunidades mineras.	
Actividad: OBJ-ESP-3889-ACT-9323 Efecto indirecto CAU-3889-IND-9164: **Fecha de ejecución** Del: 2022-10-02 hasta 2022-11-30 1. Realizar pruebas técnicas del software y hardware del simulador. 2. Poner en marcha el uso del simulador en los procesos de formación y en las actividades de capacitación de pequeños mineros. 3. Medir el impacto del simulador a nivel de formación e impacto en la productividad de la pequeña minería.		

Copyright - SGPS-SIPRO © 2021

Resumen Proyecto - SGPS-SIPRO
Código Proyecto: SGPS-9741-2022

Diseño de Simulador Inmersivo -Realidad Virtual en Pequeña Minería con Aplicación en Bajo Cauca Antioqueño y Regiones Mineras del País.

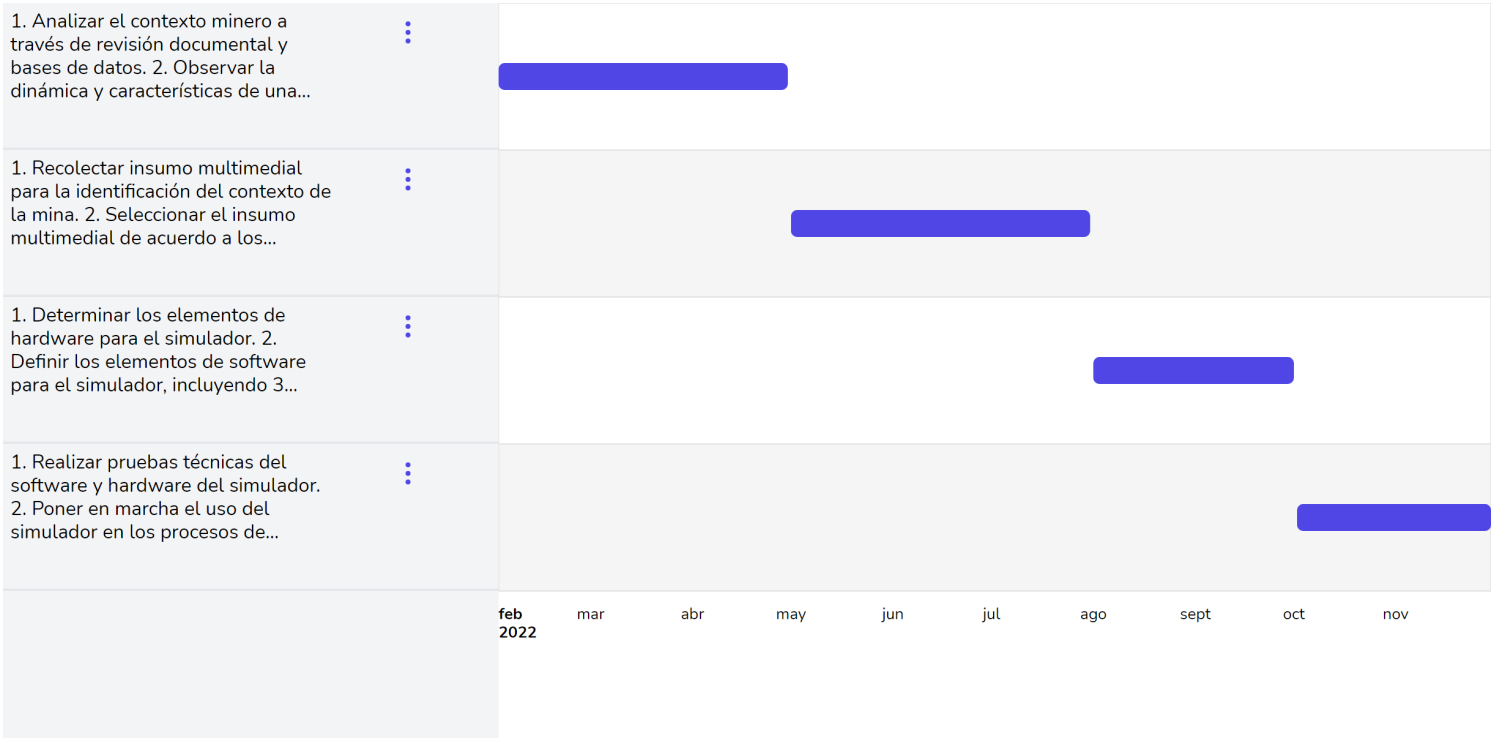
Resultados		
RES-5680 Efecto directo: EFE-4166	Estudio sobre el impacto de la simulación en la minería y la participación de egresados en la mano de obra calificada.	
RES-5680-IMP-5517 Efecto indirecto: EFE-4166-IND-5496: **Tipo:** Impacto económico. Mejoramiento de la productividad en la minería del Bajo Cauca.	**RES-5680-IMP-6664** Efecto indirecto: EFE-4166-IND-6643: **Tipo:** Impacto social. Oportunidades económicas para egresados en la región.	
RES-5681 Efecto directo: EFE-4167	Prácticas desarrolladas en minería con base en la simulación para jóvenes de la región.	
RES-5681-IMP-6539 Efecto indirecto: EFE-4167-IND-6518: **Tipo:** Impacto social. Mayores oportunidades de empleabilidad en el sector minero para jóvenes.	**RES-5681-IMP-6665** Efecto indirecto: EFE-4167-IND-6644: **Tipo:** Impacto económico. Alternativas económicas para jóvenes basadas en labores mineras.	
RES-5682 Efecto directo: EFE-4168	Población capacitada en el buen uso de prácticas de seguridad y salud en el trabajo en la minería subterránea.	
RES-5682-IMP-5542 Efecto indirecto: EFE-4168-IND-5521: **Tipo:** Impacto social. Aporte en la generación de empleo para trabajadores mineros egresados de empresas pequeñas ya que la capacitación se enfocará en actividades propias de esta labor.	**RES-5682-IMP-6538** Efecto indirecto: EFE-4168-IND-6517: **Tipo:** Impacto tecnológico. Aporte en la competitividad de la pequeño minería en la región.	
RES-5683 Efecto directo: EFE-4169	Desarrollo tecnológico implementado para la generación de espacios de formación en etapa práctica de programas de minería.	
RES-5683-IMP-6666 Efecto indirecto: EFE-4169-IND-6645: **Tipo:** Impacto social. Aprendices fortalecidos técnicamente con un amplio abanico de oportunidades laborales.		

Copyright - SGPS-SIPRO © 2021

Resumen Proyecto - SGPS-SIPRO
Código Proyecto: SGPS-9741-2022

Diseño de Simulador Inmersivo -Realidad Virtual en Pequeña Minería con Aplicación en Bajo Cauca Antioqueño y Regiones Mineras del País.

Gant Actividades



Copyright - SGPS-SIPRO © 2021

Resumen Proyecto - SGPS-SIPRO
Código Proyecto: SGPS-9741-2022

Diseño de Simulador Inmersivo -Realidad Virtual en Pequeña Minería con Aplicación en Bajo Cauca Antioqueño y Regiones Mineras del País.

Participantes

Nombre	Correo electrónico	Centro de formación	Regional	Rol SENNOVA	Meses	Horas
blanca ines alvarado	balvarado@sena.edu.co	Centro de Formación Minero Ambiental	antioquia	Dinamizador SENNOVA	10	40
farley gonzalez	fgonzalezl@sena.edu.co	Centro de Formación Minero Ambiental	antioquia	Instructor investigador	6	12

Semilleros de investigación

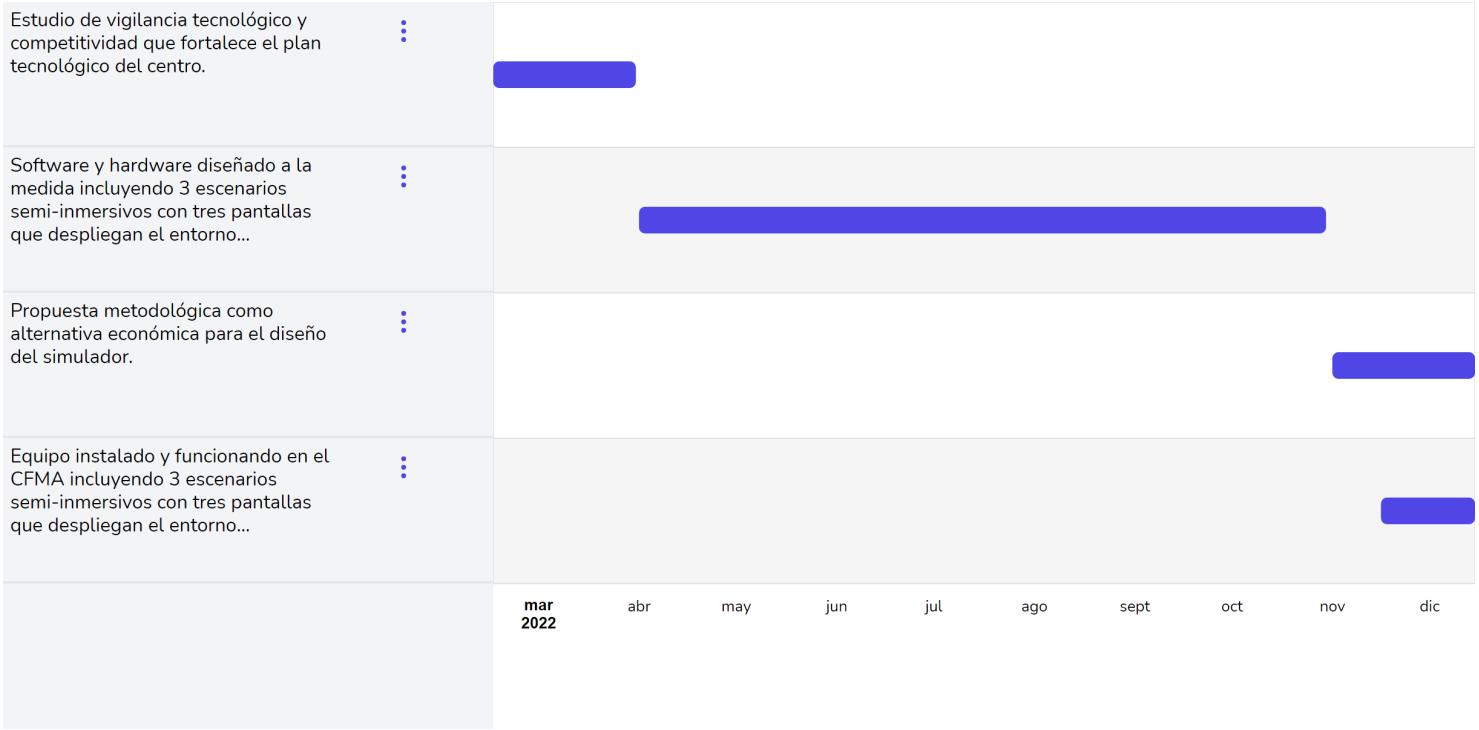
Nombre	Línea de investigación	Grupo de investigación
talentos sena-tallos	tecnología minera	grupo de investigación minero ambiental de el bagre

Copyright - SGPS-SIPRO © 2021

Resumen Proyecto - SGPS-SIPRO
Código Proyecto: SGPS-9741-2022

Diseño de Simulador Inmersivo -Realidad Virtual en Pequeña Minería con Aplicación en Bajo Cauca Antioqueño y Regiones Mineras del País.

Productos



Nombre	Estudio de vigilancia tecnológico y competitividad que fortalece el plan tecnológico del centro.		
Fecha de ejecución	Inicio: 2022-02-15 - Fin: 2022-03-31	**Código Resultado**	RES-5680
Indicador	Porcentaje de avance del estudio de VT/ Estudio finalizado VT Meta: 100% del estudio de VT elaborado		
Subtipologia Minciencias	Producción Bibliográfica.		
Actividades	• OBJ-ESP-3886-ACT-9318		

Nombre	Propuesta metodológica como alternativa económica para el diseño del simulador.		
Fecha de ejecución	Inicio: 2022-11-01 - Fin: 2022-12-15	**Código Resultado**	RES-5681
Indicador	Porcentaje de avance de la propuesta alternativa/ Propuesta alternativa elaborada para emprendedores Meta: 100% propuesta elaborada		

Copyright - SGPS-SIPRO © 2021

Resumen Proyecto - SGPS-SIPRO
Código Proyecto: SGPS-9741-2022

Diseño de Simulador Inmersivo -Realidad Virtual en Pequeña Minería con Aplicación en Bajo Cauca Antioqueño y Regiones Mineras del País.

Subtipologia Minciencias	Plantas piloto
Actividades	• OBJ-ESP-3889-ACT-9323

Nombre	Equipo instalado y funcionando en el CFMA incluyendo 3 escenarios semi-inmersivos con tres pantallas que despliegan el entorno permitiendo visualizar las escenas en 3 dimensiones utilizando las gafas de realidad virtual.		
Fecha de ejecución	Inicio: 2022-11-16 - Fin: 2022-12-15	**Código Resultado**	RES-5682
Indicador	Número de personas que se proyecta capacitar con el simulador/ Número de personas capacitadas con el simulador Meta: 200 aprendices anualmente		
Subtipologia Minciencias	Procesos de Apropiación Social del Conocimiento.		
Actividades	• OBJ-ESP-3888-ACT-9322		

Nombre	Software y hardware diseñado a la medida incluyendo 3 escenarios semi-inmersivos con tres pantallas que despliegan el entorno permitiendo visualizar las escenas en 3 dimensiones utilizando las gafas de realidad virtual.		
Fecha de ejecución	Inicio: 2022-04-01 - Fin: 2022-10-30	**Código Resultado**	RES-5683
Indicador	Número de escenarios de realidad virtual proyectados / Número de escenarios de realidad virtual diseñados Meta: 3 Escenarios		
Subtipologia Minciencias	Softwares		
Actividades	• OBJ-ESP-3889-ACT-9323		

Copyright - SGPS-SIPRO © 2021

Resumen Proyecto - SGPS-SIPRO
Código Proyecto: SGPS-9741-2022

Diseño de Simulador Inmersivo -Realidad Virtual en Pequeña Minería con Aplicación en Bajo Cauca Antioqueño y Regiones Mineras del País.

Análisis de riesgos

Nivel de riesgo	A nivel de actividades	**Tipo de riesgo**	Operacionales
Descripción	No contar con el acceso a las minas por temas legales y de restricción por parte de los productores		
Probabilidad	Probable	**Impactos**	Leve
Efectos	Proyecto ejecutado que se aleja de la realidad de la pequeña minería		
Medidas de mitigación	Involucramiento de asociaciones mineras al proyecto desde el primer momento de ejecución.		

Nivel de riesgo	A nivel de productos	**Tipo de riesgo**	Mercado
Descripción	No contar con los elementos de hardware en el mercado nacional		
Probabilidad	Probable	**Impactos**	Moderado
Efectos	Proyecto con ejecución incompleta		
Medidas de mitigación	Conocer el mercado desde el mismo momento de formulación del proyecto.		

Nivel de riesgo	A nivel del objetivo general	**Tipo de riesgo**	Operacionales
Descripción	Que el software y hardware no sean compatibles en las pruebas.		
Probabilidad	Probable	**Impactos**	Leve
Efectos	Proyecto con ejecución incompleta		
Medidas de mitigación	Integración de elementos de software y hardware desde el comienzo de ejecución del proyecto y asesoría técnica constante de expertos del centro aliado		

Copyright - SGPS-SIPRO © 2021

Resumen Proyecto - SGPS-SIPRO
Código Proyecto: SGPS-9741-2022

Diseño de Simulador Inmersivo -Realidad Virtual en Pequeña Minería con Aplicación en Bajo Cauca Antioqueño y Regiones Mineras del País.

Entidades Aliadas

Tipo de entidad aliada: Centro de formación SENA (Pública)	Centro de Formación en Diseño, Confección y Moda (Grande) - NIT: 8999990341
Descripcion convenio	
Grupo de Investigación	- INamod, investigación aplicada en moda y diseño. https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000016096
Recursos en especie	4,300,000
Descripción en especie aportados	Aporte en especie, mano de obra del instructor investigador. 8 horas semanales 8 meses Total 256 horas
Recursos en dinero	0
Descripción destinación del dinero aportado	N/a
Metodología o actividades de tranferencia al centro de formación	Asesoría y acompañamiento en el desarrollo de software para el simulador. Asesoría y acompañamiento técnico en animación y programación.
Anexos	• ANEXO 7. Carta de intención o acta que soporta el trabajo articulado con entidades aliadas (diferentes al SENA) http://sennova.senaedu.edu.co/sgpssipro/convocatorias/3/proyectos/1741/entidades-aliadas/366/carta_intencion/download • ANEXO 8. Propiedad intelectual http://sennova.senaedu.edu.co/sgpssipro/convocatorias/3/proyectos/1741/entidades-aliadas/366/carta_propiedad_intelectual/download
Actividades	• OBJ-ESP-3888-ACT-9322

Copyright - SGPS-SIPRO © 2021

Resumen Proyecto - SGPS-SIPRO
Código Proyecto: SGPS-9741-2022

Diseño de Simulador Inmersivo -Realidad Virtual en Pequeña Minería con Aplicación en Bajo Cauca Antioqueño y Regiones Mineras del País.

Miembros de la entidad aliada	• marisol osorio beltrán - marosorio@sena.edu.co - 3166232849

Anexos

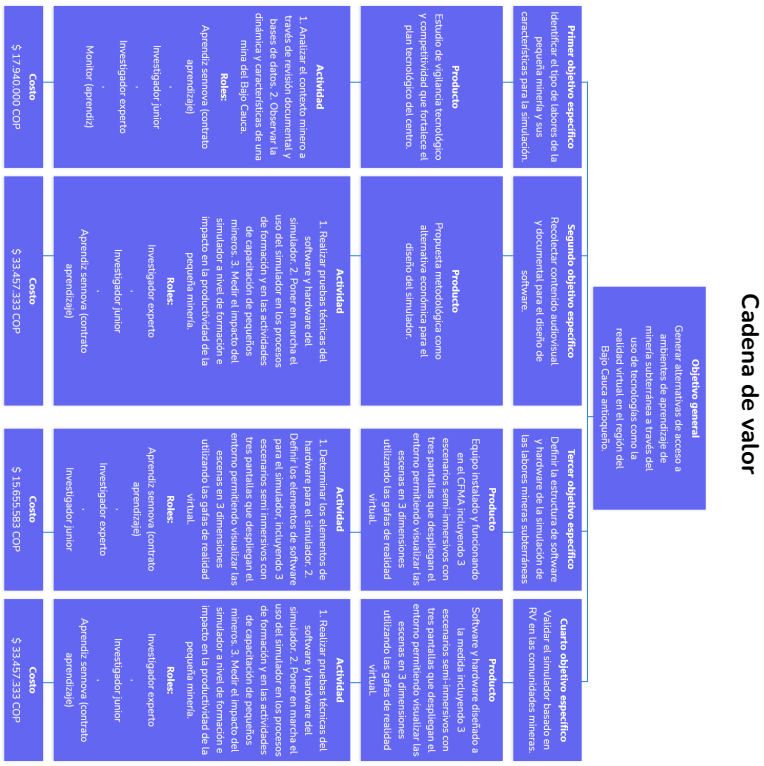
Anexo 2. Ficha técnica para maquinaria y equipos	http://sennova.senaedu.edu.co/sgpssipro/convocatorias/3/proyectos/1741/proyecto-anexos/782/download

Copyright - SGPS-SIPRO © 2021

Resumen Proyecto - SGPS-SIPRO
Código Proyecto: SGPS-9741-2022

Diseño de Simulador Inmersivo -Realidad Virtual en Pequeña Minería con Aplicación en Bajo Cauca Antioqueño y Regiones Mineras del País.

Cadena de valor



Copyright - SGPS-SIPRO © 2021