



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Secretaría General

ORDEN DE RECTORADO 2017-010-ESPE-d

General de Brigada Roque Apolinar Moreira Cedeño, Rector de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

CONSIDERANDO:

Que, mediante Resolución No. 2016-098 del Consejo Académico del 15 de noviembre de 2016, el referido Órgano Colegiado Académico, con fundamento en el Art. 33, literal b, tercer inciso del Estatuto de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Codificado, resuelve: Artículo 1 "Aprobar la participación del equipo de investigación en el proyecto interno "DESARROLLO DE UN POLIGONO VIRTUAL DE TIRO DE CALIBRE MENOR PARA ENTRENAMIENTO MILITAR DEL GRUPO ESPECIAL DE OPERACIONES "GEO" UTILIZANDO REALIDAD VIRTUAL E INTELIGENCIA ARTIFICIAL" presentado por el Ing. César Javier Villacés Silva, conforme a los términos que expresamente se detallan en la matriz PROYECTOS INTERNOS 2016 SIN FINANCIAMIENTO DE GASTO DE INVERSIÓN, que se adjunta como parte constitutiva de esta resolución"; "Art.2. Recomendar al señor Rector se digne autorizar y disponer la publicación de la presente resolución en la respectiva orden de rectorado";

Que, mediante memorando No. ESPE-VAG-2017-0082-M de 30 de enero de 2017, el Vicerrector Académico General, en su calidad de Presidente del Consejo Académico, remite al Infrascrito, en dos fojas útiles la Resolución No. 2016-098 del Consejo Académico, de 15 de noviembre de 2016, a fin de que se proceda a su publicación en la respectiva orden de rectorado;

Que, de conformidad con el Art. 45 del Estatuto de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Codificado, "El Rector es la primera autoridad ejecutiva de la Universidad de las Fuerzas Armadas -ESPE y ejercerá la representación legal, judicial y extrajudicial de la misma...";

Que, con base al Art. 47, del Estatuto de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Codificado, es atribución del infrascrito, literal k, "Dictar acuerdos, instructivos, resoluciones y poner en ejecución aquellas dictadas por el H. Consejo Universitario, mediante órdenes de rectorado"; y,

En ejercicio de sus atribuciones,

RESUELVE:

- Art. 1 Publicar la Resolución 2016-098 del Consejo Académico del 15 de Noviembre 2016, y su respectivo anexo, todo lo que se adjunta en diecinueve fojas útiles, a la presente Orden de Rectorado, como parte constitutiva e inseparable de la misma.
- Art. 2 Responsabilizar del estricto cumplimiento de esta Orden de Rectorado en sus ámbitos de competencia a: Vicerrector Académico General, Vicerrector de Investigación Innovación y Transferencia de Tecnología, y Directora de la Unidad de Gestión de la Investigación UGI.

NOTIFÍQUESE Y CÚMPLASE

Expedida en el Rectorado de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE en Sangolquí, el 30 de Enero de 2017.

CÓDIGO: SGC.01.272
VERSIÓN: 1.0
FECHA ÚLTIMA REVISIÓN: 30/01/2017

EL RECTOR DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE



Roque Apolinar Moreira Cedeño
General de Brigada



RANC/JCOC/MYSM





RESOLUCIÓN 2016-098 DE CONSEJO ACADÉMICO

**REFERENCIA ACTA No. 033-2016-ESPE-CA
SESIÓN ORDINARIA DE 15 DE NOVIEMBRE DE 2016**

El Consejo Académico, de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, en uso de los deberes y atribuciones conferidas en el Art. 33 literal b. tercer inciso del Estatuto de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, vigente desde el 26 de junio del 2013,

CONSIDERANDO

Que, mediante memorando No. ESPE –VII-2016-1986-M, de 26 de octubre de 2016, el señor Vicerrector de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología, solicita a este Cuerpo Colegiado la aprobación de los proyectos de investigación sin financiamiento directo de la Universidad, para el respectivo análisis y aprobación.

Que, en el Art. 15, del Reglamento del Sistema de Investigación de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, establece: “Las Áreas de Investigación de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE deben contribuir a la solución de los problemas de las Fuerzas Armadas, el desarrollo sustentable del país (...)”

Que, en el Art. 23 del Reglamento del Sistema de Investigación de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, establece: “Los programas y proyectos de investigación serán propuestos por los investigadores y profesores de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE. Los programas y proyectos deberán contar con carta de auspicio de los Departamentos y Centros de Investigación y deberán ser presentados al Vicerrectorado de Investigación y Transferencia de Tecnología”.

Que, en el Art. 29 *Ibidem*, establece: “El Consejo Académico al aprobar los proyectos de investigación, aprueba también al equipo de investigación que participará en el desarrollo de los mismos, esto es: director, investigador asistente, ayudantes de investigación, técnicos de investigación y de asesores de requerirse”.

Que, en el Art. 32 *Ibidem*, establece: “El responsable del seguimiento y control de los proyectos es el Director del Departamento o Centro de Investigación. El Director del proyecto remitirá un informe técnico – financiero cuatrimestral de ejecución al Director del Departamento o Centro. A su vez el Director de Departamento o Centro de Investigación, tiene la obligación de presentar informes técnicos y financieros cuatrimestrales sobre el avance del trabajo investigativo al Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología. Los informes serán evaluados de acuerdo a los cronogramas de actividades y desembolsos previamente aprobados”.

Que, en el Art. 38 *Ibidem*, establece: “Los responsables solidarios del registro y difusión de los resultados de la investigación, son los Departamentos, Centros, y la Unidad de Gestión de la Investigación, y se encargará de: (...)”.

Que, en el Art. 33, literal b. tercer inciso, del Estatuto de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, vigente desde el 26 de junio del 2013, establece que es atribución del Consejo Académico: “Conocer, priorizar y aprobar los proyectos de investigación y de innovación y transferencia de tecnología, que integrarán el Plan Operativo Anual de la Universidad”.

En ejercicio de sus atribuciones.

RESUELVE:

Art.1. Aprobar la participación del equipo de investigación en el proyecto interno “DESARROLLO DE UN POLIGONO VIRTUAL DE TIRO DE CALIBRE MENOR PARA ENTRENAMIENTO MILITAR DEL GRUPO ESPECIAL DE OPERACIONES “GEO” UTILIZANDO REALIDAD VIRTUAL E INTELIGENCIA ARTIFICIAL” presentado por el Ing. Cesar Javier Villacis Silva, conforme a los términos que expresamente se





ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACION PARA LA EXCELENCIA

SECRETARIA DEL CONSEJO ACADEMICO ✓

detallan en la matriz PROYECTOS INTERNOS 2016 SIN FINANCIAMIENTO DE GASTO DE INVERSIÓN, que se adjunta como parte constitutiva de esta resolución; y,

Art.2. Recomendar al señor Rector se digne autorizar y disponer la publicación de la presente resolución en la respectiva orden de rectorado.

Notifíquese y cúmplase.

Expedida en el Vicerrectorado Académico General de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, el 15 de noviembre de 2016.



Edgar Ramiro Pazmiño Orellana.
CRNL. C.S.M.
PRESIDENTE DEL CONSEJO ACADÉMICO



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

PROYECTOS INTERNOS 2016 SIN FINANCIAMIENTO DE GASTO DE INVERSIÓN

No.	DPTO /CENTRO	TITULO DEL PROYECTO	OBJETIVO	DIRECTOR	DIRECTOR SUBROGANTE	INVESTIGADORES	AYUDANTE DE INVESTIGACIÓN	TIEMPO DE EJECUCIÓN	COSTOS INDIRECTOS	EVALUACIÓN SOBRE 10
2016-PIC- 041	DCTC	Caudales Ecológicos	Establecer una tecnología hidrológica universal para la determinación de caudales ecológicos	Washington Sandoval		David Carrera Marco Masabanda	Evelin Carolina Arce	18 meses	\$25.354,0	7,33
2016-PIC- 042	OCTE	Desarrollo de un polígono virtual de tiro de calibre menor para entrenamiento militar del Grupo Especial de Operaciones " GEO" utilizando realidad virtual e inteligencia artificial	Desarrollar un polígono de tiro virtual de armas de calibre menor para entrenamiento militar del Grupo Especial de Operaciones " GEO" utilizando técnicas de simulación en 3D, realidad virtual e inteligencia artificial acoplado con sistemas de instrumentación para desarrollarlo lo más cercano a la realidad para el participante.	César Villacís	Santiago Chamorro	Fidel Castro		12 meses	\$16.800,0	7,5

RESPONSABLE

Lourdes de la Cruz B.

M.Sc. LOURDES DE LA CRUZ B.

DIRECTORA DE LA UNIDAD DE GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA
TECNOLÓGICA

**NOTAS CONCEPTUALES PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS
DE INVESTIGACIÓN BÁSICA Y APLICADA**

Instrucciones: El siguiente formulario deberá ser llenado empleando letra tipo Times New Roman de 10 puntos, a espacio sencillo, en hojas tamaño A4, manteniendo un margen de 2,5 cm a cada lado. Si alguna de las tablas del formulario requiere más filas, puede crearlas, sin embargo, deben tomarse en cuenta los límites de texto que puede ingresar en algunas secciones del formulario.

A. DATOS GENERALES

PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN

Aplicaciones militares para el desarrollo de la defensa

TIPOLOGÍA

Investigación Básica

Investigación Aplicada

TÍTULO DEL PROYECTO

Desarrollo de un polígono virtual de tiro de calibre menor para entrenamiento militar del Grupo Especial de Operaciones "GEO" utilizando Realidad Virtual e Inteligencia Artificial.

AREAS DE INVESTIGACIÓN

- | | |
|--|-------------------------------------|
| Ciencias Tecnológicas aplicadas al ámbito de la seguridad y la defensa | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Seguridad ambiental y energética | <input type="checkbox"/> |
| Ciencias sociales y estrategias de seguridad y defensa | <input type="checkbox"/> |
| Ciencias de la vida y de la tierra aplicadas a la seguridad | <input type="checkbox"/> |
| Ciencias agrarias para la seguridad alimentaria | <input type="checkbox"/> |

TIEMPO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Duración del proyecto en meses

12

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA
TECNOLÓGICA**

FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO	
Monto total del financiamiento proyecto	Ninguna
Monto Financiamiento de otras instituciones	Ninguna

Debe anexar el presupuesto estimado ANEXO 1.

B. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO

COBERTURA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO (Seleccione únicamente un tipo de cobertura)		
Nacional <input type="checkbox"/>		
Zonas de Planificación <input checked="" type="checkbox"/>	Zona 1 (Carchi, Esmeraldas, Imbabura y Sucumbíos)	<input type="checkbox"/>
	Zona 2 (Napo, Orellana y Pichincha)	<input type="checkbox"/>
	Zona 3 (Chimborazo, Cotopaxi, Pastaza y Tungurahua)	<input type="checkbox"/>
	Zona 4 (Manabí, Sto. Domingo de los Tsáchilas)	<input type="checkbox"/>
	Zona 5 (Bolívar, Guayas, Los Ríos y Santa Elena)	<input type="checkbox"/>
	Zona 6 (Azuay, Cañar y Morona Santiago)	<input type="checkbox"/>
	Zona 7 (El Oro, Loja y Zamora Chinchipe)	<input type="checkbox"/>
	Zona 8 (Cantones Guayaquil, Samborondón, Durán)	<input type="checkbox"/>
	Zona 9 (Distrito Metropolitano de Quito)	<input checked="" type="checkbox"/>
Provincial <input type="checkbox"/>	<i>Especifique las provincias en las que se ejecutará su proyecto</i>	
Local <input type="checkbox"/>	<i>Especifique la Provincia y Cantones donde se ejecutará su proyecto</i>	

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA
TECNOLÓGICA**

c. DATOS DE DEPARTAMENTO/CENTRO

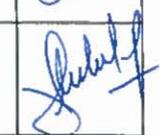
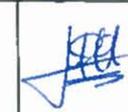
Nombre del Departamento/ Centro Responsable: <ul style="list-style-type: none"> • CICTE 	Carrera: <i>(Si la carrera no se encuentra en el listado por favor agregue)</i> Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones, Ingeniería en Informática, Ingeniería Mecatrónica.	Programa de Postgrado: Elija un elemento.
No. Convocatoria Sin Financiamiento	Línea de Investigación: <ul style="list-style-type: none"> • Tecnologías de la Información y Comunicación 	Grupos de Investigación Asociados: <ul style="list-style-type: none"> • Grupo de Investigación Sistemas Distribuidos, Ciberseguridad y Contenidos"

d. INSTITUCIONES PARTICIPANTES

<i>Debe incluir una tabla por cada institución participante</i>			
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE			
Representante Legal	ROQUE APOLINAR MOREIRA CEDEÑO		Cédula de Identidad 1705290755
Teléfonos	3989400	Fax	Correo Electrónico rpublicas@espe.edu.ec
Dirección	Av. General Rumiñahui 5/N Sangolquí - Ecuador		
Página Web Institucional	www.espe.edu.ec		
Órgano Ejecutor	CICTE		

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA
TECNOLÓGICA**

E. PERSONAL DEL PROYECTO

DIRECTOR DEL PROYECTO					
FUNCIÓN	CÉDULA DE IDENTIDAD	NOMBRE COMPLETO	DEPARTAMENTO/INSTITUCIÓN A LA QUE PERTENECE	TELÉFONO FIJO, CELULAR Y CORREO ELECTRÓNICO	FIRMAS
Director	1704892726	César Javier Villacís Silva, Mgs.	DECC-ESPE	cjvillacis@espe.edu.ec 0998984138 3989400 ext 1900	
Director Subrogante	1716049802	Cap. Esp. Santiago Chamorro, Mgs.	CICTE-ESPE	smchamorro@espe.edu.ec 0987050603 3989400 ext 2584	
Investigador 1	0906038930	Cml SP Fidel Leopoldo Castro de la Cruz, MSc.	DECC-ESPE	flcastro@espe.edu.ec 0982970709 3989400 ext 1900	
Investigador 2	1708661549	David César Loza Matovelle, Msc.	DECEM-ESPE	dcloza@espe.edu.ec 0981401530 3989400 ext 1879	
Investigador 3	0703844696	Wilbert Geovanny Aguilar Castillo, PhD.	DEEE- -ESPE	wgaguiar@espe.edu.ec 0979292225 3989400 ext 2584	
Ay. Invest. 1		Estudiante 1			
Ay. Invest. 2		Estudiante 2			

*En caso de que no se tenga definido el nombre de la persona que ejercerá la función de AYUDANTE DE INVESTIGACIÓN, se deberá dejar en blanco desde la columna No. 2.

- Para el caso de Investigadores externos a la universidad se debe incluir el Currículo Vitae completo.

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA
TECNOLÓGICA**

F. RESUMEN DEL PROYECTO

El presente proyecto pretende desarrollar un sistema de simulación de un polígono de tiro para el entrenamiento militar del Grupo Especial de Operaciones con armas de calibre menor utilizando Realidad Virtual e Inteligencia Artificial. En esencia el proyecto dispondrá de varios escenarios tanto fijos como móviles, en el ambiente fijo se podrán elegir siluetas y blancos a distintas distancias del tirador; además se podrá elegir escenarios en movimiento y ambientes reales con simulación 3D para crear un verdadero ambiente de combate.

Todo el sistema se lo dispondrá en un software y una interfaz amigable al usuario y operador para poder seguir todos los movimientos de los participantes y de esta manera se obtendrá una calificación la cual se guardara en una base de datos o a su vez se la podrá imprimir para uso de la unidad en cuanto a calificaciones de los jugadores.

Adicional se analizara la opción de que en la segunda fase del proyecto el manejo del arma sea lo más acorde a la realidad manipulándolo mediante sensores que detecten desde el rastrillar y vaciar la alimentadora disparando hasta la reacción que tiene el arma al momento de realizar la práctica de tiro.

Con todo esto se desea tener un sistema virtual de entrenamiento de tiro para el Grupo Especial de Operaciones con miras a futuro de poder satisfacer las necesidades de la Institución armada y con esto mejorar el nivel de instrucción y recortar gastos logísticos que conlleva una práctica de tiro real.

G. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivo de Investigación:

❖ **Objetivo General**

Desarrollar un polígono de tiro virtual de armas de calibre menor para entrenamiento militar del Grupo Especial de Operaciones GEO utilizando técnicas de simulación en 3D, Realidad Virtual e Inteligencia Artificial acoplado con sistemas de instrumentación para desarrollarlo lo más cercano a la realidad para el participante.

❖ **Objetivos Específicos**

Los objetivos específicos estarán en relación al objetivo principal propuesto y formarán parte de cada una de las etapas del desarrollo del presente proyecto y se pueden resumir de la siguiente forma:

- Diseñar la infraestructura de red y comunicaciones con el uso de software y hardware, para el control de acceso al sistema de simulación en 3D.
- Diseñar los elementos cartográficos y mapas en 3D reales y ficticios para el sistema de simulación en 3D.
- Crear un Sistema de Simulación 3D que permita capacitar al personal armado del Grupo Especial de Operaciones GEO en el tiro de armas de calibre menor los militares oficiales y de tropa.
- Disponer de tecnología basada en la investigación orientada a aplicaciones reales.
- Familiarizarse con los mecanismos de trabajo de armas de calibre menor para digitalizarlo y poder instrumentar un prototipo que de una sensación de manejo de tiro real.
- Obtener un sistema de evaluación de certeza de tiro en diferentes escenarios y tipos de objetivos.

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA
TECNOLÓGICA**

Justificación de la Investigación:

Desde la invención de las armas de fuego, la guerra y todo tipo de combate armado cambió rotundamente, ya que éstas desafiaban toda táctica conocida hasta ese entonces. El poder que tenía el tirador era inmenso comparado con otros tipos de armas que exigían del combate cuerpo a cuerpo como el elemento principal en una lucha armada. Es por esta razón que, desde su aparición fueron utilizadas en casi todos los ejércitos del mundo. En nuestras Fuerzas Armadas, permanentemente nos seguimos perfeccionando realizando constantes entrenamientos para su utilización y perfeccionamiento, lo cual es muy beneficioso para cada combatiente porque ésta es el arma principal en una guerra regular.

Actualmente la institución armada gasta costos elevados por preparar y realizar las prácticas de tiro con armas de calibre menor y el Grupo Especial de Operaciones GEO no es la excepción, motivo por el cual se deja de lado algunas veces de realizar la instrucción de tiro.

Al momento de que la unidad pueda disponer de un simulador de tiro se podrían crear cronogramas de instrucción para que todos los soldados de cada dependencia de dicha unidad pueda tener un programa de instrucción de manejo de armamento y de tiro continuo lo que ayudaría a tener personal armado mejor capacitado en el uso de armas de fuego de calibre menor.

METODOLOGÍA

Para la consecución de los objetivos planteados, dentro del aspecto general del campo de investigación se hará uso de una metodología de investigación científica inductiva-deductiva y la aplicación de una metodología de ingeniería de software definida para el desarrollo del sistema de simulación 3D.

Debido a que el proyecto es multidisciplinario, se realizarán investigaciones en varios campos, primordialmente será el área de Desarrollo de Software en donde se investigará la manera de adecuar ambientes y escenarios apegados a la realidad nacional para simularlos en 3D utilizando sistemas de Realidad Virtual e Inteligencia Artificial.

Adicional se intervendrá en el campo de la instrumentación para poder investigar los mejores mecanismos sensoriales que permitirán que el tiro con el arma sea lo más real posible en cuanto a manejos, simulación carga y recarga del arma y de la reacción de la misma ante el tiro.

A todo esto se le suma la manipulación mecánica con la cual trabaja el armamento y que se la debe conocer al detalle.

Dentro del sentido organizacional se hará uso de una metodología participativa, utilizando las facilidades de la generación de redes de conocimiento así como de foros participativos; así mismo se ejecutará actividades de investigación y desarrollo conjunto entre las instituciones involucradas, combinando sesiones plenarias internas en forma presencial y/o virtual.

PLAN DE TRABAJO

El plan de trabajo estará en torno a los objetivos específicos y se pueden resumir de la siguiente forma:

1. Contratación del personal docentes/investigadores, técnico y pasantes para el desarrollo e implementación del proyecto.
2. Análisis de los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema de simulación y entrenamiento en 3D con Realidad Virtual e Inteligencia Artificial.

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA
TECNOLÓGICA**

3. Diseño, desarrollo e implementación del sistema de simulación y entrenamiento en 3D con Realidad Virtual e Inteligencia Artificial con herramientas de software.
4. Familiarización con sistema mecánico del armamento.
5. Virtualización de armamento con el que se trabajara en el polígono.
6. Diseño de un sistema de armamento que simule lo más cercano a la realidad a uno real en la práctica de tiro.
7. Capacitación a un grupo de militares del sistema de simulación y entrenamiento en 3D con Realidad Virtual e Inteligencia Artificial, en estaciones de trabajo, con un kit de multimedia, para grabar y cargar la aplicación con mapas ficticios y reales.

RESULTADOS ESPERADOS

Como producto del intercambio y las actividades de la colaboración conjunta en este proyecto se espera obtener:

1. La generación de un método de simulación 3D para manejar armas de fuego de calibre menor, en base a modelos matemáticos y físicos.
 2. La generación de algoritmos con Inteligencia Artificial como soporte a la toma de decisiones y control de las mecánicas del sistema de simulación.
 3. Generar ahorro en cuanto a temas logísticos para la unidad en vista que el transporte de personal, adquisición de munición, tiempos de movilización entre otros consumen muchos recursos.
 4. Generar una cultura de entrenamiento en la unidad ya que al poseer un simulador de tiro se pueden crear cronogramas de entrenamiento y de esta manera mejorar la instrucción.
 5. Generar y adaptar tecnología de punta como hardware de visión por computadora (cascos y gafas) para realidad virtual, técnicas de inteligencia artificial para manejar las mecánicas del sistema de simulación y algoritmos para el soporte a la toma de decisiones en el sistema 3D.
 6. El desarrollo de un sistema de entrenamiento con evaluación de certeza de tiro en instrucción de combate.
 7. Simulación, reconocimiento y evaluación de escenarios virtuales con blancos fijos, tarjetas de precisión, Siluetas y siluetas humanas.
 8. Simulación, reconocimiento y evaluación de blancos fijos aleatorios
 9. Simulación, reconocimiento y evaluación de escenarios con animación de objetivos.
 10. Simulación, reconocimiento y evaluación de escenarios inmersos estructura ESPE
 11. Simulación, reconocimiento y evaluación de escenarios inmersos estructura GEO
 12. Familiarización y manipulación de armamento para simular el tiro real.
- Generación de soportes y manuales.

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

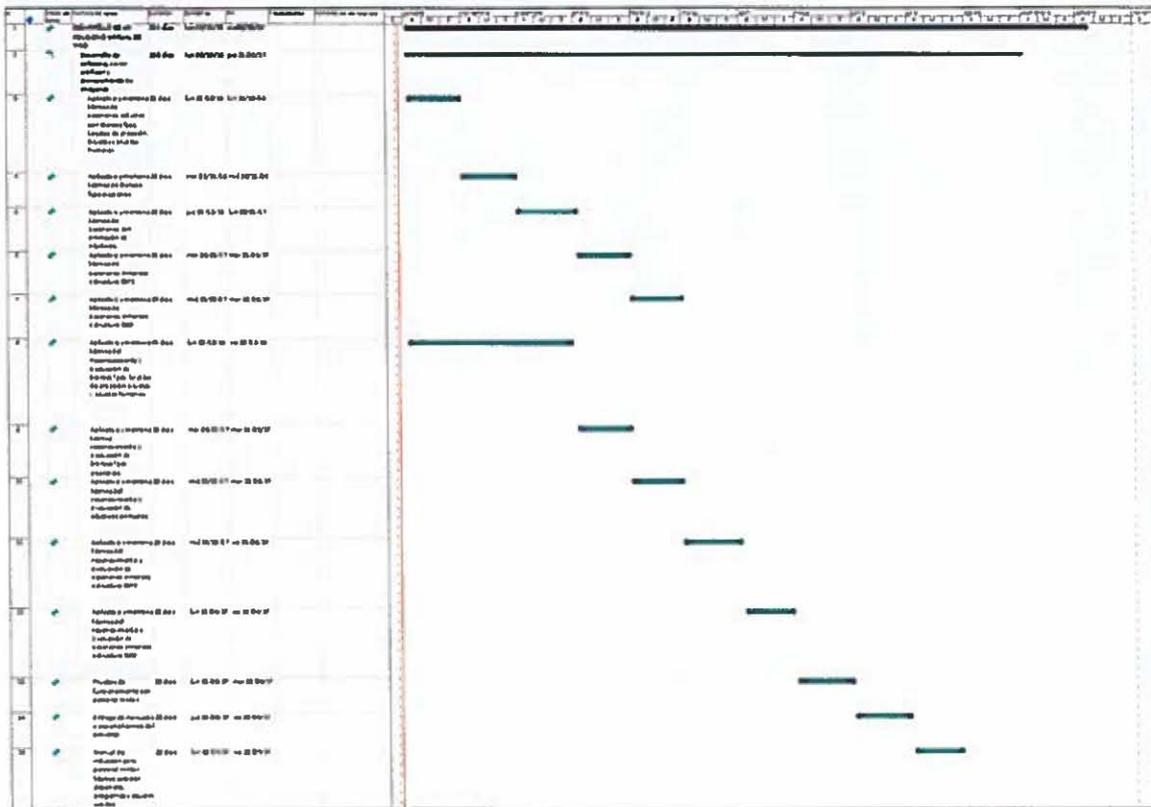
H. CONSIDERACIONES DE GÉNERO Y CONOCIMIENTO ANCESTRAL

No aplica

I. MONITOREO Y EVALUACIÓN

El monitoreo y evaluación del proyecto se realizará siguiendo los procedimientos establecidos en la metodología del PMI. El seguimiento será continuo con el fin de proporcionar al equipo del proyecto conocimientos sobre la situación del mismo e identificar las áreas que requieren más atención. Estas actividades implican realizar informes de estado, mediciones del avance del proyecto en lo relativo al alcance, cronograma, costos, recursos, calidad y riesgos, en este sentido, las principales actividades a desarrollar serán las que se detallan a continuación:

- Realizar control integrado de cambios.
- Verificar y controlar el alcance del proyecto.
- Controlar el cumplimiento del cronograma.
- Controlar costos y analizar sus posibles variaciones.
- Informar el desempeño del equipo de trabajo del proyecto.
- Dar seguimiento y controlar los riesgos.
- Administrar las adquisiciones de materiales y equipos.



**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA
TECNOLÓGICA**

L. IMPACTO DE RESULTADOS

- M. Impacto Científico.-** Con la ejecución del proyecto se harán efectivas la aplicación de políticas y planes para el desarrollo tecnológico de las tecnologías de comunicación e información y comunicación en el ámbito de la seguridad y defensa nacional.
- N. Impacto Social.-** Con la ejecución del proyecto se mejorara continuamente los procesos, la gestión estratégica, y la aplicación de tecnologías de información y comunicación, para optimizar los servicios de seguridad y defensa nacional.
- O. Impacto Tecnológico.-** Esta investigación explorará la posibilidad de encontrar nuevas tecnologías y algoritmos matemáticos y físicos con aplicaciones de localización de tropas, movimiento de tropas, ataque, defensa y seguridad en el uso de armamento peligroso en tiempo real.
- P. Impacto en el Ministerio de Defensa Nacional.-** Será la institución pública beneficiaria de los productos generados por el proyecto que les permitirá incrementar significativamente su efectividad en el cumplimiento de su misión de seguridad y defensa.
- Q. Impacto en la ESPE.-** Se consolidará el Grupo del CICTE, el impacto directo del proyecto lo recibirán estudiantes civiles y militares de pregrado y postgrado de carreras de ingeniería afines con el proyecto, ya que ellos participarán en el desarrollo de los sistemas y componentes.
- R. Impacto Productivo.-** Esta investigación una vez que se implemente el prototipo en el sistema de Juegos de Guerra de la Fuerza Terrestre, contribuirá a la disminución de la brecha tecnológica con los países desarrollados respecto a preparación y aplicación de la tecnología con múltiples aplicaciones fomentando el adecuado uso de los recursos endógenos para un desarrollo productivo local que permitirá a los estudiantes de la ESPE el acceso a fuentes de trabajo especializadas.

S. PÁGINA LEGAL

Esta sección se adjuntará la declaración de autoría del proyecto y respeto de derechos de propiedad intelectual, la cual puede ser descargada de MI ESPE, pestaña docente formato de PÁGINA LEGAL.

N. FIRMAS DE RESPONSABILIDAD

<p>Ciudad y Fecha:</p> <p align="center">Sangolquí, 28 de septiembre del 2016</p>	<p align="center">Director del Proyecto</p> <div style="text-align: center;">  </div> <hr style="width: 80%; margin: auto;"/> <p align="center">Ing. Cesar Villacís C.I. 1704892726</p>
<p>DECLARO QUE EL PROYECTO SE ENCUENTRA APROBADO Y TIENE EL RESPALDO DEL CENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA DEL EJÉRCITO</p> <div style="text-align: center;">  </div> <hr style="width: 80%; margin: auto;"/> <p align="center">TCRN. E.M. ROBERTVARGAS C.I. 1001410263 DIRECTOR DEL CICTE</p>	

En el caso de las extensiones incluir la firma de respaldo de la Jefatura de Investigación.

COSTEO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN SIN FINANCIAMIENTO DIRECTO DE LA UNIVERSIDAD

Nombre del Proyecto: Desarrollo de un polígono virtual de tiro de calibre menor para entrenamiento militar del Grupo Especial de Operaciones "GEO" utilizando Realidad Virtual e Inteligencia Artificial
Nombre del Director del Proyecto: Ing. Cesar Villacís

APORTE DE LA UNIVERSIDAD			
BIEN Y/O SERVICIO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Horas Participación Docente	960	17,5	16800
Transporte			
Pago Viáticos y subsistencias			
Uso de Laboratorios			
Insumos			
Otros (Detallar el bien/servicio)			
TOTAL:			16800

APORTE DE LA ENTIDAD AUSPICIANTE			
BIEN Y/O SERVICIO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
TOTAL:			

APORTE DE LA COMUNIDAD BENEFICIARIA			
BIEN Y/O SERVICIO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
TOTAL:			

Nota: Se deberá valorar el aporte de la Universidad, aún cuando no haya presupuesto de inversión para el proyecto

ID	Estado de	Nombre de la tarea	Duración	Comienzo	Fin	Precedentes	Members de la tarea
1	✓	DESARROLLO DE UN POLÍGONO VIRTUAL DE TIPO	28.5 días	Jun 03/10/16	vie 06/10/17		
2	✓	Desarrollo de software, animación y simulación de la estructura de la estructura	2.5 días	Jun 03/10/16	Jun 31/10/17		
3	✓	Aplicativo y memoria 21 días de escenarios virtuales con blancos tipo, tarjetas de precisión, Sábana y alfombra humana.	21 días	Jun 03/10/16	Jun 31/10/16		
4	✓	Aplicativo y memoria 22 días técnica de blancos tipo aleatorios	22 días	mar 01/11/16	mié 30/11/16		
5	✓	Aplicativo y memoria 23 días técnica de escenarios con animación de aplicación.	23 días	Jun 01/12/16	Jun 02/01/17		
6	✓	Aplicativo y memoria 21 días técnica de escenarios de blancos tipo estructura ESPE	21 días	mar 03/01/17	mar 31/01/17		
7	✓	Aplicativo y memoria 20 días técnica de escenarios blancos estructura GEO	20 días	mié 01/02/17	mar 28/02/17		
8	✓	Aplicativo y memoria 65 días reconocimiento y evaluación de blancos tipo, tarjetas de precisión, alfombra y alfombra humana.	65 días	Jun 03/10/16	vie 30/12/16		
9	✓	Aplicativo y memoria 21 días técnica de reconocimiento y evaluación de blancos tipo aleatorios.	21 días	mar 02/01/17	mar 31/01/17		
10	✓	Aplicativo y memoria 20 días técnica de reconocimiento y evaluación de blancos tipo aleatorios.	20 días	mié 01/02/17	mar 28/02/17		
11	✓	Aplicativo y memoria 23 días técnica de reconocimiento y evaluación de escenarios blancos estructura ESPE	23 días	mié 01/03/17	vie 31/03/17		
12	✓	Aplicativo y memoria 20 días técnica de reconocimiento y evaluación de escenarios blancos estructura GEO	20 días	Jun 03/04/17	vie 28/04/17		
13	✓	Pruebas de funcionamiento con personal militar.	22 días	Jun 01/05/17	mar 30/05/17		
14	✓	Entrega de manual 22 días y soporte técnico del proyecto	22 días	Jun 01/06/17	vie 30/06/17		
15	✓	Manual de usuario para personal militar técnico sobre el desarrollo, programación y equipos usados.	20 días	Jun 03/07/17	vie 28/07/17		

Proyecto: Comograma
 Fecha: mié 28/07/16

Tarea:
 Duración:
 (días)

Inicio:
 Fin:

Recursivos:
 Recursivos del proyecto:
 Tareas subterno:

Hora externa:
 Tarea externa:
 Hora interna:

Recursivos locales:
 Tarea manual:
 Sólo estructura:

Informe de resumen manual:
 Resumen manual:
 Sólo el contenido:

Sólo los:
 Fecha Inicio:
 Fin:

3
 6
 Programa

Id	Modo de entrega	Numero de la tarea	Descripción	Comenzó	Fin	Problemas	Numero de las revisiones	Mar	Ene	Feb	Mar	Abr	Mayo	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
16	✓	16	Entrega recepción del programa virtual nacional.	mar 01/06/17	jun 31/06/17															
17	✓	17	Fabricación y manipulación de las armas e implementos de los componentes de las armas al equipo de trabajo.	lun 03/06/16	mar 31/06/17															
18	✓	18	Manual de inducción y funcionamiento de las armas al equipo de trabajo.	lun 03/06/16	jun 31/06/16															
19	✓	19	Colecta, selección e instrucción de tiro real para el equipo de trabajo.	lun 03/06/16	jun 31/06/16															
20	✓	20	Entrega de los tipos de armas que se utilizarán en la instrucción con todas sus partes y piezas y mecanismos de simulación para llevar a los reales, así como los mejores ambientes a ser usados para la simulación.	mar 01/11/16	may 30/11/16															
21	✓	21	Entrega de armas simuladas para el tipo de usuario en el simulador.	jun 01/12/16	may 31/05/17															
22	✓	22	Manual de usuario para el tipo de usuario.	jun 01/06/17	ago 30/06/17															
23	✓	23	Manual de operación y uso de las armas.	jun 01/07/17	ago 28/07/17															
24	✓	24	Instructivos de los pasos de uso de las armas.	jun 01/07/17	ago 28/07/17															
25	✓	25	Programa de entrenamiento de las armas.	mar 01/06/17	jun 31/06/17															
26	✓	26	Artículo estadístico de las mejores que existen en el mundo para hacer uso de las armas en el campo de la práctica con munición real.	vie 01/06/17	mar 31/06/17															

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL PERFIL DEL PROYECTO

Yo, Ing. César Xavier Villacís Silva, con cédula de ciudadanía No. 1704892726 en calidad de autor y director del proyecto: "DESARROLLO DE UN POLÍGONO VIRTUAL DE TIRO DE CALIBRE MENOR PARA ENTRENAMIENTO MILITAR DEL GRUPO ESPECIAL DE OPERACIONES "GEO" UTILIZANDO REALIDAD VIRTUAL E INTELIGENCIA ARTIFICIAL", declaro lo siguiente:

Que el perfil proyecto es de mi autoría, y que en su formulación se han respetado las normas legales y reglamentos pertinentes.

Que el mencionado proyecto será desarrollado con la participación de los señores: Cap. Esp. Ing. Santiago Chamorro, Mgs., Cml. SP. Ing. Fidel Leopoldo Castro de la Cruz, MSc., Ing. David César Loza Matovelle, MSc., en consecuencia, los resultados y productos de la investigación serán de responsabilidad compartida, respecto a su contenido, veracidad y alcance científico.

De conformidad al principio de Buena Fe establecido en el Reglamento de Propiedad Intelectual, garantizo que en dicho proyecto se respetarán los derechos intelectuales de terceros.

En consecuencia, para asuntos legales, la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE estará exenta de culpa y libre de cualquier responsabilidad.

Sangolquí, 04 de octubre del 2016.

Firma de Responsables:


.....
Nombre: Ing. César Villacís, Mgs.
Ci: 1704892726
Función: Director del Proyecto


.....
Nombre: Cap. Esp. Ing. Santiago Chamorro, Mgs.
Ci: 1716049802
Función: Director Subrogante del Proyecto

Nota: Como respaldo adjunto el informe de búsquedas

INFORME DE BÚSQUEDAS DEL PROYECTO

1. **NOMBRE DEL PROYECTO:**
DESARROLLO DE UN POLÍGONO VIRTUAL DE TIRO DE CALIBRE MENOR PARA ENTRENAMIENTO MILITAR DEL GRUPO ESPECIAL DE OPERACIONES "GEO" UTILIZANDO REALIDAD VIRTUAL E INTELIGENCIA ARTIFICIAL

2. **NOMBRE DEL DIRECTOR:**
Ing César Javier Villacís Silva, Mgs.

3. **ANTECEDENTES**

Actualmente, se disponen de un sin número de sistemas de simulación de polígonos de tiro para entrenamiento militar que son sumamente costosos y de tecnología cerrada, pero en realidad aún no se tiene un tipo de simulador que sea flexible, adaptable, de bajo costo y de tecnología abierta que maneje escenarios propios de entrenamiento y en base a la realidad de nuestro medio. Con este tipo de simuladores se podría entrenar a tropas militares y seguir los movimientos de los participantes para luego obtener una calificación la cual se guardará en una base de datos y llevar un registro de los grupos militares entrenados con su respectiva evaluación.

4. **ESTADO DEL ARTE**

BASES DE DATOS	DENOMINACION	No. DE PATENTE
GOOGLE-PATENTS	V-Tange™ Shooting Range Simulator VirTra Simulators and Systems with Threat-Fire Function	U.S. Patent No. 8,016,594 U.S. Patent No. 8,267,691
GOOGLE-PATENTS	FIREARM SHOOTING SIMULATOR	Publication date: 2010-06-10 Patent application number: 20100145669
GOOGLE-PATENTS	Police virtual shooting simulation training system	Número de publicación CN203672226 U Tipo de publicación Concesión Número de solicitud CN 201320849212 Fecha de publicación 25 Jun 2014 Fecha de presentación 20 Dic 2013

5. **ANÁLISIS COMPARATIVO**

Actualmente existen proyectos de investigación de empresas privadas en el extranjero que desarrollan y patentan sistemas de simulación de disparos virtuales (virtual shooting simulator systems), que lamentablemente son muy costosos, que van desde \$40.000 USD hasta \$200.000 USD, pero no contemplan ambientes propios de nuestra zona, como costa, sierra y oriente, ni tampoco se adaptan a los escenarios de entrenamiento real que tiene el Ejército Ecuatoriano como el polígono de tiro del GEO, que pueden ser virtualizados mediante tecnología de realidad virtual y animación 3D.

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

En el presente proyecto se pretende realizar un sistema de simulación en 3D para polígonos de tiro que contempla el uso de un armas reales con sensores láser para el envío de señales al sistema que luego procesa imágenes con algoritmos de inteligencia artificial que pueden ser blancos fijos, siluetas, figuras humanas, etc., que estén dentro de un mundo virtual construido en base a los requerimientos del Ejército Ecuatoriano. Para alcanzar dicho objetivo se debe: 1) Diseñar la infraestructura de red y comunicaciones con el uso de software y hardware, para el control de acceso al sistema de simulación en 3D; 2) Diseñar los elementos cartográficos y mapas en 3D reales y ficticios para el sistema de simulación en 3D; 3) Crear un Sistema de Simulación 3D que permita capacitar al personal armado del Grupo Especial de Operaciones GEO en el tiro de armas de calibre menor los militares oficiales y de tropa. 4) Disponer de tecnología basada en la investigación orientada a aplicaciones reales. 5) Familiarizarse con los mecanismos de trabajo de armas de calibre menor para digitalizarlo y poder instrumentar un prototipo que de una sensación de manejo de tiro real; 6) Obtener un sistema de evaluación de certeza de tiro en diferentes escenarios y tipos de objetivos.

Como producto resultante de todas las actividades de intercambio y colocación entre el equipo multidisciplinario conformado por técnicos e ingenieros de los Departamentos de: Ciencias de la Computación, Mecánica y Energía, Eléctrica y Electrónica, y Seguridad y Defensa, se espera obtener:

1. La generación de un método de simulación 3D para manejar armas de fuego de calibre menor, en base a modelos matemáticos y físicos.
2. La generación de algoritmos con Inteligencia Artificial como soporte a la toma de decisiones y control de las mecánicas del sistema de simulación.
3. Generar ahorro en cuanto a temas logísticos para la unidad en vista que el transporte de personal, adquisición de munición, tiempos de movilización entre otros consumen muchos recursos.
4. Generar una cultura de entrenamiento en la unidad ya que al poseer un simulador de tiro se pueden crear cronogramas de entrenamiento y de esta manera mejorar la instrucción.
5. Generar y adaptar tecnología de punta como hardware de visión por computadora (cascos y gafas) para realidad virtual, técnicas de inteligencia artificial para manejar las mecánicas del sistema de simulación y algoritmos para el soporte a la toma de decisiones en el sistema 3D.
6. El desarrollo de un sistema de entrenamiento con evaluación de certeza de tiro en instrucción de combate.
7. Simulación, reconocimiento y evaluación de escenarios virtuales con blancos fijos, tarjetas de precisión, Siluetas y siluetas humanas.
8. Simulación, reconocimiento y evaluación de blancos fijos aleatorios
9. Simulación, reconocimiento y evaluación de escenarios con animación de objetivos.
10. Simulación, reconocimiento y evaluación de escenarios inmersos estructura ESPE
11. Simulación, reconocimiento y evaluación de escenarios inmersos estructura GEO
12. Familiarización y manipulación de armamento para simular el tiro real.
13. Generación de soportes y manuales.

6. CONCLUSIONES

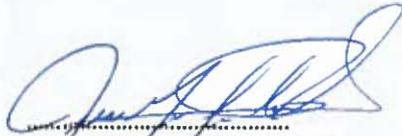
Este proyecto tendrá aplicación directa a las necesidades del Sistema Integral de Capacitación y Entrenamiento Militar principalmente del Grupo Especial de Operaciones GEO y a la larga de la Institución Armada. El Departamento de Ciencias de la Computación y Energía y Mecánica junto con el Centro de Investigación Científica y Tecnológica de la ESPE (CICTE) y el Grupo Especial de Operaciones GEO, han participado activamente en la elaboración de esta propuesta definiendo los lineamientos y requerimientos esperados del proyecto

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

7. FIRMAS DE RESPONSABILIDAD



.....
Nombre: Ing. César Villacís, Mgs.
CI: 1704892726
Función: Director del Proyecto



.....
Nombre: Capt. Esp. Ing. Santiago Chamorro, Mgs.
CI: 1716049802
Función: Director Subrogante del Proyecto