

	<b>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO</b>	<b>VERSIÓN:</b> 2.1
	<b>MACROPROCESO:</b> 01 FORMACIÓN	<b>ELABORACIÓN:</b> vi,20/04/2018
	<b>PROCESO:</b> 03 TITULACIÓN	<b>ÚLTIMA REVISIÓN</b> mi,21/04/2021
Código: <b>FOR.FO31.02</b>	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Página 1 de 7
<b>FORMATO</b>	<b>PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>	



# **ANÁLISIS DE REDES INTELIGENTES Y SU APLICACIÓN EN LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA**

## **TECNOLOGÍA EN ELECTRICIDAD**

**WIDMAR FERNANDO VILLARREAL BARROS**

**ALMACHE CRIOLLO NELSON GERMÁN**

**FABRICIO JAVIER VILLACRÉS QUISHPE**

**2024-1**

2024-MAYO

 <b>ISU CENTRAL TÉCNICO</b> <small>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO</small>	<b>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO</b>		<b>VERSIÓN:</b> 2.1
	<b>MACROPROCESO:</b> 01 FORMACIÓN		<b>ELABORACIÓN:</b> vi,20/04/2018
	<b>PROCESO:</b> 03 TITULACIÓN		<b>ÚLTIMA REVISIÓN</b> mi,21/04/2021
Código: <b>FOR.FO31.02</b>	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Página <b>2</b> de <b>7</b>
<b>FORMATO</b>	<b>PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>		

## CONTENIDO

TITULO DEL PROYECTO.....	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	3
PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS: .....	4
GENERALES.....	4
JUSTIFICACIÓN .....	4
ALCANCE.....	4
MARCO TEÓRICO.....	4
TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA.....	5
MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS.....	5
CRONOGRAMA.....	6
FUENTES DE INFORMACIÓN.....	6
RECURSOS .....	6
Materiales.....	7
Económicos.....	7

 <b>ISU CENTRAL TÉCNICO</b> <small>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO</small>	<b>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO</b>	<b>VERSIÓN:</b> 2.1
	<b>MACROPROCESO:</b> 01 FORMACIÓN	<b>ELABORACIÓN:</b> vi,20/04/2018
	<b>PROCESO:</b> 03 TITULACIÓN	<b>ÚLTIMA REVISIÓN</b> mi,21/04/2021
Código: <b>FOR.FO31.02</b>	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Página 3 de 7
<b>FORMATO</b>	<b>PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>	

## TITULO DEL PROYECTO

Análisis de redes Inteligentes y su aplicación en los sistemas de distribución eléctrica.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, el sistema eléctrico ecuatoriano no está realizando una transición hacia la incorporación de redes inteligentes por la falta de análisis y estudio de lo que esto implicaría. La ausencia de redes inteligentes no permite tener un control adecuado, limitando así la eficiencia de los procesos y haciéndolos más propensos a fallas. El sistema de distribución eléctrica no tiene tecnología actualizada que emplee una red inteligente y con la creciente demanda de energía en el ámbito nacional es necesario implementar un smart grid en el proceso para la optimización y eficiencia de la red de distribución.

### Definición y diagnóstico del problema de investigación

El incremento en la integración de estas energías, sumado a los desarrollos tecnológicos en transmisión, generación y distribución, ha marcado un parteaguas en la industria eléctrica. La necesidad de tener sistemas de transmisión limpios, eficientes, confiables, tolerantes a disturbios y sensibles, ha propiciado el nacimiento de las llamadas “redes inteligentes”, lo que en inglés se conoce como “smart grids”. (Velasco et ál., 2013, pág. 81).

A través de la recopilación de datos en un laboratorio de simulación de Smart Grid, de la carrera de Electricidad del ISTCT; se plantea el análisis cargas dinámicas en una red de distribución, al igual que en circuitos configurados en estrella y triángulo donde la potencia reactiva provoca esfuerzos adicionales en las redes de distribución. La capacidad de compensar la potencia reactiva-inductiva necesaria y bajo determinadas circunstancias dependen de la carga por lo tanto sólo se puede conseguir una compensación óptima de potencia reactiva en un punto de operación determinado.

Después del análisis se buscará una solución al por qué no se está aplicando en la actualidad redes inteligentes en la distribución eléctrica en el país, sustentado además en investigaciones previamente realizadas se buscará los beneficios e implicaciones que conlleva implementar redes inteligentes.

### Preguntas de investigación

¿Cuál son la característica de las redes inteligentes para la aplicación en el sistema de distribución eléctrico?

¿Cuál es el fundamento teórico que permita analizar el funcionamiento de las redes inteligentes empleando los módulos del laboratorio Smart Grid de la carrera de Electricidad del ISTCT?

¿Cuáles son los beneficios de las redes inteligentes una vez concluido el análisis en los sistemas de distribución a través de datos obtenidos en el módulo de Smart Grids del laboratorio?

	<b>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO</b>	<b>VERSIÓN:</b> 2.1
	<b>MACROPROCESO:</b> 01 FORMACIÓN	<b>ELABORACIÓN:</b> vi,20/04/2018
	<b>PROCESO:</b> 03 TITULACIÓN	<b>ÚLTIMA REVISIÓN</b> mi,21/04/2021
Código: <b>FOR.FO31.02</b>	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Página 4 de 7
<b>FORMATO</b>	<b>PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>	

¿Cuál es la incidencia que hacen las redes inteligentes para evitar fallas y pérdidas en un sistema de distribución simulado en el laboratorio de Smart Grid del ISTCT?

## PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:

### GENERALES

Analizar las redes inteligentes y su impacto en un sistema de distribución de energía eléctrica, al realizar simulaciones por medio del módulo de Smart Grid en el laboratorio de la carrera de Electricidad del ISTCT; con los datos obtenidos, revelar los resultados que puedan aplicarse para el beneficio de los procesos en redes de distribución.

### ESPECÍFICOS

Fundamentar teóricamente el análisis de las redes inteligentes y su impacto en redes de distribución eléctrica.

Determinar las características de una red inteligente y hasta cuan factible es su aplicación en redes de distribución eléctrica, utilizando el módulo de Smart Grid del laboratorio en el ISTCT. Analizar los beneficios y consecuencias que conlleva la aplicación de redes inteligentes en los sistemas de distribución, a través de la simulación en el módulo de laboratorio de Smart Grid de la carrera de Electricidad del ISTCT.

### JUSTIFICACIÓN

El propósito de esta investigación es encontrar soluciones y beneficios que se puede obtener a través de emplear redes inteligentes y cómo estas interactúan en los sistemas de distribución actuales y futuros que se podrían generar, por medio de datos obtenidos a través de la simulación en el laboratorio con el módulo de Smart Grid de la carrera de Electricidad del ISTCT.

### ALCANCE

### MARCO TEÓRICO

Los sistemas eléctricos de potencia tradicionales tienden a ser verticalmente integrados, es decir, una empresa es la responsable de la generación y transmisión y, en muchos casos, también de la distribución en su área de servicio. Hace algunos años se creía que este método ayudaría a optimizar la planeación y operación global del sistema, es decir, que una sola empresa debía tener el control total de la generación, la transmisión y, en algunos casos, también de la distribución. Actualmente, en muchos países está cambiando el paradigma de una red eléctrica, primordialmente centralizada y controlada por un solo operador, a una en la que participen diferentes empresas en la generación, distribución y operación, y donde los usuarios de la red sean más interactivos con el sistema. Bajo este marco, nace el concepto denominado “red inteligente” con una visión de la infraestructura eléctrica flexiblemente tolerable. (Cuenca et ál., 2015, pág. 1)

	<b>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO</b>	<b>VERSIÓN:</b> 2.1
	<b>MACROPROCESO:</b> 01 FORMACIÓN	<b>ELABORACIÓN:</b> vi,20/04/2018
	<b>PROCESO:</b> 03 TITULACIÓN	<b>ÚLTIMA REVISIÓN</b> mi,21/04/2021
Código: <b>FOR.FO31.02</b>	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Página 5 de 7
<b>FORMATO</b>	<b>PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>	

“A lo largo de la historia se ha tenido mucho conflicto con la compensación de la potencia reactiva y esta es generada por las cargas dinámicas que se tiene a lo largo de redes de distribución”. (Rojas, 2017, pág. 2)

El estudio y diseño de redes eléctricas con generación distribuida tiene actualmente un creciente interés gracias a sus ventajas, donde su principal fin reside en el uso de diversas fuentes de micro-generación, integradas principalmente por fuentes renovables, y las centrales convencionales, todas ellas instaladas cerca de los puntos de consumo, creando una red con un control descentralizado y una dependencia menor, incluso nula, de la red eléctrica.

Sin embargo, algunas de las ventajas mencionadas pueden suponer una problemática para ciertos estados de la red. En zonas rurales, donde la potencia instalada puede ser superior a la demanda, se pueden producir desequilibrios, así como un control descentralizado que complica la operación del sistema en su conjunto afectando tanto a distribuidores como a comercializadores.

La generación distribuida se integra en las denominadas redes inteligentes. Algunos de los aspectos de la red actual han de evolucionar para satisfacer las necesidades de los consumidores, abarcando desde la antigüedad de las infraestructuras hasta motivos económicos. Por otro lado, las necesidades de integrar las nuevas energías renovables, así como el coche eléctrico, dan lugar a una serie de nuevos planteamientos para esta red. Surge así el concepto de red inteligente ("Smart Grid"), la cual se basa en una monitorización inteligente, técnicas de control, comunicaciones y tecnologías innovadoras con el fin de crear una red flexible, inteligente y segura, eficiente, abierta y sostenible. (Diego, 2018, pág. 1)

## TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA

La presente investigación se llevará a cabo promedio del análisis documental y experimental, basándose en estudios previos, hallazgos escritos previamente sobre el tema; así también analizando el producto de la simulación con varias variables en el laboratorio experimental de SMART GRID del laboratorio de la carrera de Electricidad del ISTCT.

### Fuentes

Para obtener información dentro del análisis de investigación como fuente primaria es el módulo de Smart Grid ubicado en el laboratorio Fotovoltaico y de Smart Grid (etapa 1) del Instituto Superior Universitario Central Técnico.

La fuente secundaria será bibliográfica, artículos académicos, reportajes, publicaciones en revistas indexadas y libros que contenga información fiable y comprobada por las distintas entidades de investigación.

## MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS

La ejecución del presente trabajo de investigación empezará por la obtención de información a manera general en referencia a las redes inteligentes, para luego direcciona la recolección de información aplicado al área de distribución de energía eléctrica. Después de obtener la

 <b>ISU CENTRAL TÉCNICO</b> <small>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO</small>	<b>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO</b>	<b>VERSIÓN:</b> 2.1
	<b>MACROPROCESO:</b> 01 FORMACIÓN	<b>ELABORACIÓN:</b> vi,20/04/2018
	<b>PROCESO:</b> 03 TITULACIÓN	<b>ÚLTIMA REVISIÓN</b> mi,21/04/2021
Código: <b>FOR.FO31.02</b>	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Página 6 de 7
<b>FORMATO</b>	<b>PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>	

información necesaria se tomará datos bajo uno o varios modelos específicos en el módulo de Smart Grid ubicado en el laboratorio Fotovoltaico y de Smart Grid (etapa 1) del Instituto Superior Universitario Central Técnico.

## Técnicas de recolección de la información

Dentro del presente proceso de investigación se empleará la recolección de información y datos por medio de la técnica documental (revisión bibliográfica) y ocular (experimentación en el laboratorio)

## CRONOGRAMA

Se anexa el cronograma.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

### BIBLIOGRAFÍA.

Cuenca, L. A., Vilaragut, M., Llosas, Y., & Rodríguez, M. (2015). *Aplicación de las Redes Inteligentes para el Aumento de la Eficiencia Energética en las Redes Eléctrica*. 1.

Diego, P. (2018). *Compensación de Tensiones Mediates Generación Distribuida en Pequeñas Redes*. Madrid: E.T.S.I. Industriales (UPM). 1.

Rojas, J. A. (2017). *Óptima compensación de la potencia reactiva en redes de distribución eléctrica basado en SIMULATED ANNEALING*. Quito, Pichincha, Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana. Carrera de Ingeniería Eléctrica, 2

Velasco Ramírez, E., Ángeles Camacho, C., & García Martínez, M. (2013). Redes de Transmisión Inteligente, Beneficios y Riesgos. *Ingeniería Investigación y Tecnología*, XIV(1), 82.

## RECURSOS

### Talento humano

Tabla 1.

*Participantes en el proyecto de investigación.*

Nº	Participantes	Rol a desempeñar en el proyecto	Carrera
1	Almache Criollo Nelson Germán	Tesista	Electricidad
2	Villarreal Barros Widmar Fernando	Tesista	Electricidad

	<b>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO</b>	<b>VERSIÓN:</b> 2.1
	<b>MACROPROCESO:</b> 01 FORMACIÓN	<b>ELABORACIÓN:</b> vi,20/04/2018
	<b>PROCESO:</b> 03 TITULACIÓN	<b>ÚLTIMA REVISIÓN</b> mi,21/04/2021
Código: <b>FOR.FO31.02</b>	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Página <b>7</b> de <b>7</b>
<b>FORMATO</b>	<b>PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>	

Fuente: Propia.

## Materiales

Tabla 2.

*Recursos materiales requeridos para el desarrollo del proyecto de investigación.*

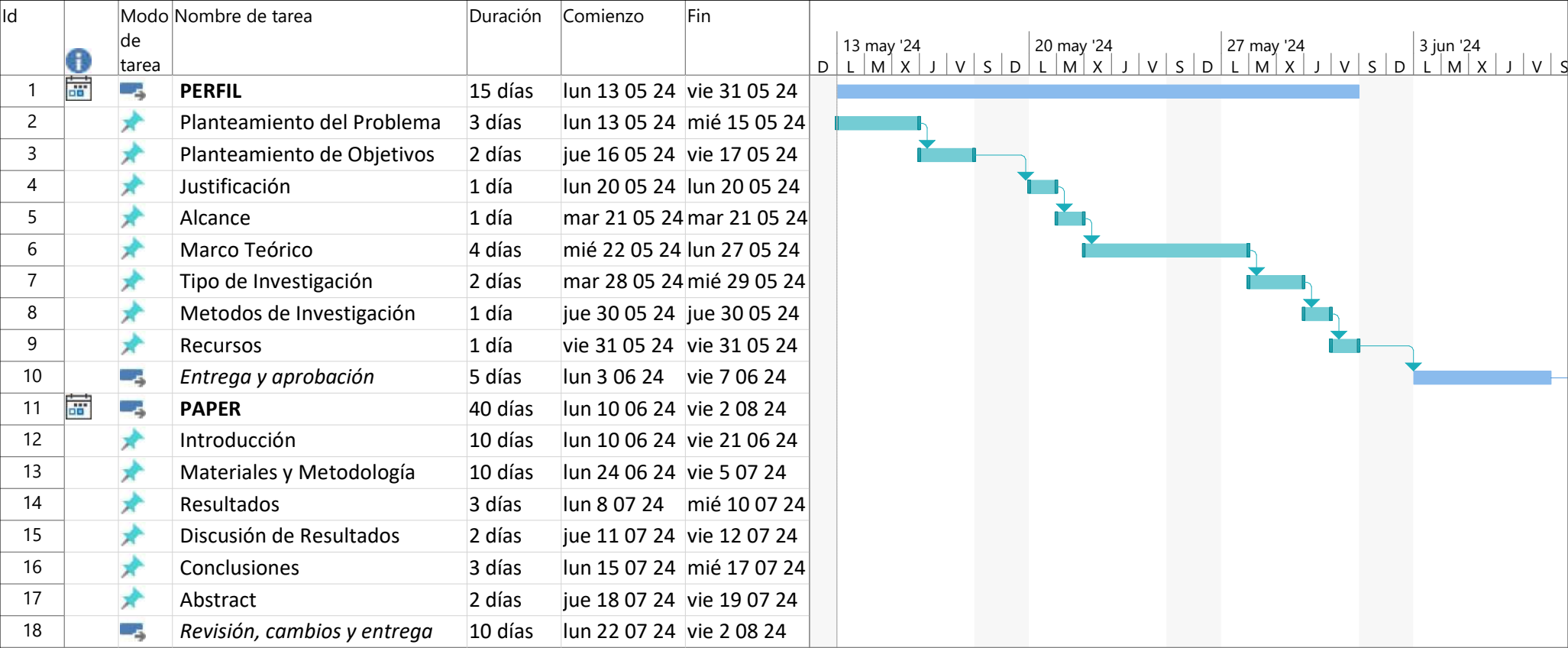
Ítem	Recursos Materiales requeridos
1	Laboratorio Fotovoltaico y de Smart Grid (etapa 1) del ISTCT
2	2 Computadoras portátiles
3	Papelería básica (hojas de papel bond, esferos, etc)

Fuente propia

## Económicos

EL costo aproximado para el desarrollo del presente trabajo de investigación será de \$2'900,00 UDS (dos mil novecientos 00/100 dólares americanos).

Cabe informar que el costo de la presente investigación estará a cargo de los estudiantes y que el módulo Fotovoltaico y de Smart Grid quedará en donación para el Instituto Superior Universitario Central Técnico.



Proyecto: Análisis Redes Intelig  
Fecha: dom 26 05 24

Tarea

División

Hito

Resumen

Resumen del proyecto

Tarea inactiva

Hito inactivo

Resumen inactivo

Tarea manual

solo duración

Informe de resumen manual

Resumen manual

solo el comienzo

solo fin

Tareas externas

Hito externo

Fecha límite

Progreso

Progreso manual

Página 1





	<b>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO</b>		VERSIÓN: 2.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN		ELABORACIÓN: vi,20/04/2018
	PROCESO: 03 TITULACIÓN		ÚLTIMA REVISIÓN: mi,21/04/2021
Código: FOR.FO31.03	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Página 1 de 4
FORMATO	ESTUDIO DE PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		

**CARRERA: ELECTRICIDAD**

<b>FECHA DE PRESENTACIÓN:</b>		
	03 DÍA	06 MES
	2024 AÑO	
<b>APELLIDOS Y NOMBRES DEL EGRESADO:</b>		
ALMACHE CRIOLLO NELSON GERMÁN VILLARREAL BARROS WIDMAR FERNANDO APELLIDOS                      NOMBRES		
<b>TITULO DEL PROYECTO:</b>		
"ANÁLISIS DE REDES INTELIGENTES Y SU APLICACIÓN EN LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA"		
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:</b>	CUMPLE	NO CUMPLE
• OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• ANÁLISIS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• DELIMITACIÓN.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• FORMULACIÓN DEL PROBLEMA CIENTÍFICO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• FORMULACIÓN PREGUNTAS/AFIRMACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• DE INVESTIGACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:</b>		
<b>GENERALES:</b>		
REFLEJA LOS CAMBIOS QUE SE ESPERA LOGRAR CON LA INTERVENCIÓN DEL PROYECTO		
	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
<b>ESPECÍFICOS:</b>		
GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO		
	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>

	<b>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO</b>		VERSIÓN: 2.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN		ELABORACIÓN: vi,20/04/2018
	PROCESO: 03 TITULACIÓN		ÚLTIMA REVISIÓN: mi,21/04/2021
Código: FOR.FO31.03	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Página 2 de 4
<b>FORMATO</b>	<b>ESTUDIO DE PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>		

<b>JUSTIFICACIÓN:</b>			
	CUMPLE	NO CUMPLE	
IMPORTANCIA Y ACTUALIDAD	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
BENEFICIARIOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
FACTIBILIDAD	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>ALCANCE:</b>			
ESTA DEFINIDO	CUMPLE	NO CUMPLE	
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>MARCO TEÓRICO:</b>			
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	SI	NO	
DESCRIBE EL PROYECTO A REALIZAR	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>TEMARIO TENTATIVO:</b>			
	CUMPLE	NO CUMPLE	
ANTECEDENTES, FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
ANÁLISIS Y SOLUCIONES PARA EL PROYECTO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
APLICACIÓN DE SOLUCIONES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
EVALUACIÓN DE LAS SOLUCIONES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA</b>			
OBSERVACIONES:			
.....			
.....			
.....			
<b>MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:</b>			
OBSERVACIONES:			
.....			
.....			
.....			



	<b>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO</b>		VERSIÓN: 2.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN		ELABORACIÓN: vi,20/04/2018
	PROCESO: 03 TITULACIÓN		ÚLTIMA REVISIÓN: mi,21/04/2021
Código: FOR.FO31.03	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Página 3 de 4
<b>FORMATO</b>	<b>ESTUDIO DE PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>		

**CRONOGRAMA:**

**OBSERVACIONES:**

.....

.....

.....

**FUENTES DE INFORMACIÓN:**

.....

.....

.....

**RECURSOS:**

**CUMPLE**

**NO CUMPLE**

HUMANOS

☒
☐

ECONÓMICOS

☒
☐

MATERIALES

☒
☐

**PERFIL DE PROYECTO DE GRADO**

Aceptado

☒

Negado

☐

el diseño de investigación por las siguientes razones:

a) .....

.....

.....

b) .....


.....

.....

c) .....

.....

.....

 <b>ISU</b> CENTRAL TÉCNICO <small>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO</small>	<b>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO</b>		VERSIÓN:	2.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN		ELABORACIÓN:	vi,20/04/2018
	PROCESO: 03 TITULACIÓN		ÚLTIMA REVISIÓN	mi,21/04/2021
Código: <b>FOR.FO31.03</b>	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Página 4 de 4	
<b>FORMATO</b>	<b>ESTUDIO DE PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>			

**ESTUDIO REALIZADO POR EL ASESOR:**

**NOMBRE Y FIRMA DEL ASESOR:**

Ing. Fabricio Javier Villacrés Quishpe



03      06      2024  
DÍA    MES    AÑO

**FECHA DE ENTREGA DE INFORME**